

# Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichtes im Technischen Gestalten

Von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Philosophie (Dr. phil.)

genehmigte Dissertation von

Andreas C. Stettler

Eggiwil

22. Mai 1964

Erstbetreuung

**Prof. Dr. Christian Wiesmüller**

PH Karlsruhe

Bismarckstr. 10

76133 Karlsruhe

Zweitbetreuung

**Prof. Dr. Peter Labudde**

Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)

Zentrum für Naturwissenschafts- und Technikdidaktik (ZNTD)

Hofackerstrasse 30

4132 Muttenz

Fach: Fachdidaktik Technisches Gestalten / Technikunterricht

Abgabetermin der Dissertation: 15. März 2021

Andreas C. Stettler

Offenheit der Aufgabenstellung  
und Strukturiertheit des Unterrichtes  
im Technischen Gestalten

Pädagogischen Hochschule Karlsruhe

Dissertation zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Philosophie (Dr. phil.)

## Abstract

Am Anfang dieser fachdidaktischen Dissertation steht die Frage nach qualitativem Unterricht im Technischen Gestalten. Eine quantitative Studie untersucht die Effektivität von Unterrichtstypen, die sich bezüglich der Dimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts unterscheiden. Die Erhebungen, welche die Basis für die quantitative Studie bildet, erfolgte im Juni 2018 mit über tausend Lernenden in 116 Klassen (4. bis 9. Klassenstufe) und ihren Lehrpersonen in den Schweizer Kantonen Bern, Solothurn und Basel-Stadt.

Die Auswertung, die mit einer Latent Profile Analysis (LPA) erfolgte, machte drei Unterrichtstypen mit je einem spezifischen Profil sichtbar: Typ 1: enge Aufgabenstellung und mittelhohe Strukturiertheit des Unterrichtes; Typ 2: halboffene Aufgabenstellung und tiefe Strukturiertheit; Typ 3: offene Aufgabenstellung und hohe Strukturiertheit

Der Theorierahmen des Angebots-Nutzungs-Modells von Helmke (2009) bildet die Basis für die weiteren Auswertungsschritte. Eine multinominale logistische Regression zeigt, dass die Formen des Unterrichts von den Lehrpersonen nicht zufällig gewählt werden. Persönliche und professionelle Voraussetzungen führen zu ihrer Anwendung.

Eine Mehrebenenanalyse (MSEM, 2-1-1) macht zudem Zusammenhänge zwischen den Unterrichtstypen und den schulischen Einflussgrössen auf der Schülerinnen- und Schülerseite sichtbar. Diese sind sowohl auf individueller Ebene als auch auf Klassenebene feststellbar. Kognitive Aktivierung, Selbstbestimmungserleben und Anstrengungsbereitschaft, die als Mediatoren dienen, werden durch die Unterrichtstypen beeinflusst. Darüber hinaus wirken die Unterrichtstypen auch auf die Outcomes. Die Zusammenhänge zeigen sich bei der Motivation im Fach, der Selbstwirksamkeitsüberzeugung, der intrinsischen Motivation und selbst bei den Noten. Die Unterrichtstypen wirken sowohl direkt als auch indirekt über die Mediatoren auf die Outcomes. Alles in allem zeigt sich, dass ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen und strukturiertem Vorgehen verschiedene Grössen auf Schülerinnen- und Schülerseite positiv beeinflussen kann.

Daneben können auch Zusammenhänge zwischen familiären oder persönlichen Merkmalen der Schülerinnen und Schüler und den Mediatoren bzw. Outcomes festgestellt werden.

Welchen Unterricht eine Lehrperson im Technischen Gestalten anbietet, spielt für die Qualität der Lernprozesse also eine entscheidende Rolle.

## Dank

Mit grosser Dankbarkeit kann ich die Arbeit an meiner Dissertation zu Ende führen. Von der ersten Idee bis zur Disputation begleiteten, ermutigten und ergänzten mich verschiedene Menschen. Einige brachten mich mit Ideen und kritischen Anmerkungen weiter, andere lasen meine Texte oder diskutierten mit mir die Inhalte.

Einen besonders grossen Dank gehört meiner Familie, die mich in der Periode dieses Projektes liebevoll und grosszügig begleitet hat. Dir, Sandra, gilt dies im Besonderen. Deine Unterstützung und Liebe sind mir kostbar.

Am Anfang der Dissertation stand Professor Dr. Andrea Schweizer, die mit der Idee an mich herantreten ist, das Projekt einer Dissertation anzupacken. Sie liess es nicht dabei bewenden, sondern hat mit mir Möglichkeiten zu finanzieller Unterstützung, zeitlicher Freisetzung und fachlicher Beratung gesucht. Besonders geehrt hat mich ihr persönliches Interesse an der Arbeit selbst.

Dank der Aufnahme meiner Dissertation von Professor Dr. Christian Wiesmüller an seiner Fakultät wurde dieses Projekt überhaupt möglich. Für sein beherztes Ja zu meiner Immatrikulation und die fachliche Begleitung während meiner Arbeit bin ich ihm von Herzen dankbar.

Auch schon seit Beginn begleitete mich Professor Dr. Peter Labudde. Seine fachlich kompetente und menschlich ermutigende Beratung hat mich immer wieder inspiriert. Die präzisen Feedbacks waren ergiebig und spornten mich an. Seine Begleitung ist mir in akademischer und persönlicher Hinsicht ein Vorbild.

Besondere Dankbarkeit spüre ich auch, wenn ich an die Beratungen von Dr. Loredana Torchetti denke. Sie hat mich mit Geduld und fachlicher Kompetenz in die Geheimnisse der latenten Strukturen eingeführt und in statistischen Fragen beraten.

Eine grosse Zahl von Lehrpersonen, unter ihnen auch Freunde und Bekannte, aber auch Personen, die sich für das Fach einsetzen, haben mich bei der Untersuchung mit ihren Klassen unterstützt. Ich weiss, was es bedeutet, neben dem schulischen Alltag auch solche Projekte mitzutragen. Dafür gebührt euch ein besonderer Dank.

Weitere Personen haben mich einen Teil des Weges begleitet. Zu ihnen gehören Professor Dr. Roland Stähli, Dr. Stefan Kruse, Professor Dr. Armin Hollenstein, Professor Dr. Caroline Villiger Hugo, Dr. Susanne Huber, Dr. Evelyn Krauss, Professor Dr. Erich Ramseier, Ursula Soppelsa, Michael Juillard, Dieter Surbeck, Karin Hodel, Grit Kowal und Nicole Fuhrer.

Es ist nicht möglich alle Personen, die mir während der Arbeit für die Dissertation eine Hilfe waren, namentlich zu erwähnen. Zum Teil waren es nur einzelne Anstösse, ein punktuell Nachfragen, oder kleinere und grössere Hilfestellungen. Oft sind es aber gerade die kleinen Dinge welche entscheidend sind. Danke euch allen.



# Inhalt

<b>Abstract</b>	<b>VII</b>
<b>Dank</b>	<b>VIII</b>
<b>Abkürzungen und Begriffe</b>	<b>19</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>21</b>
<b>THEORIE UND FORSCHUNGSSTAND</b>	<b>25</b>
<b>2 Unterrichtsqualität</b>	<b>26</b>
2.1 Die Unterrichtsqualität als Ausgangspunkt	26
2.2 «Guter Unterricht»	28
2.2.1 «Guter Unterricht» – verfolgen von normativen, pädagogischen Prinzipien	28
2.2.2 Offener Unterricht - ein Beispiel für ein normatives Konzept	29
2.3 Effektiver Unterricht	31
2.3.1 Effektiver Unterricht – Erreichen von gewünschten Zielen	31
2.3.2 Offener Unterricht im Hinblick auf seine Wirkung	31
2.4 Qualitätsvoller Unterricht	34
2.4.1 Qualitätsvoller Unterricht - eine Synthese	34
2.4.2 Offener Unterricht und Klassenführung – Widerspruch oder Ergänzung?	35
2.5 Sicht- und Tiefenstrukturen im Unterricht	36
2.6 Hauptmerkmale der Tiefenstruktur	39
2.6.1 Strukturiertheit des Unterrichts	39
2.6.1.1 Einführung	39
2.6.1.2 Inhaltliche Strukturiertheit - den Lernstoff zugänglich machen	39
2.6.1.3 Störungsfreier Unterricht	40
2.6.1.4 Die didaktische Strukturiertheit – Planung von Unterrichtselementen	41
2.6.2 Kognitive Aktivierung – Denkprozesse auslösen	43
2.6.3 Unterstützendes Unterrichtsklima	45
2.7 Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata	47
2.7.1 Zusammenfassende Gedanken	47
2.7.2 Forschungsdesiderata	48



<b>3</b>	<b>Das Angebots-Nutzungs-Modell</b>	<b>51</b>
3.1	Einführung	51
3.2	Zwei Grundannahmen als Basis für das Angebots-Nutzungs-Modell	53
3.2.1	Lernen – ein aktiver Prozess	53
3.2.2	Der Unterricht – ein komplexes System	53
3.2.3	Der Aufbau des Angebots-Nutzung-Modell	55
3.2.4	Das Angebot – eine Lerngelegenheit	56
3.2.5	Die Nutzung – Ort der Lernaktivitäten	57
3.2.6	Die Ergebnisse des Unterrichts	58
3.2.7	Der Kontext – die Einbettung des schulischen Lernens	59
3.3	Das Angebots-Nutzungs-Modell im Kontext der Basisdimensionen von Unterrichtsqualität	60
3.4	Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata	62
3.4.1	Zusammenfassende Gedanken	62
3.4.2	Forschungsdesiderata	62
<b>4</b>	<b>Aufgaben - Anlass zur Arbeit im Unterricht</b>	<b>65</b>
4.1	Einführung und Überblick zum Kapitel	65
4.2	Aufgaben prägen die Unterrichtskultur	66
4.3	Wozu dienen Aufgaben?	67
4.4	Qualitätskriterien guter Aufgaben	69
4.5	Drei besondere Charakteristika von Aufgaben	74
4.5.1	Strukturiertheit von Aufgaben	74
4.5.2	Offenheitsgrad von Aufgaben	76
4.5.3	Aufgaben mit dem Potenzial zur kognitiven Aktivierung	77
4.6	Sets von Aufgabentypen im Lernzyklus	79
4.7	Die kompetenzorientierte Aufgabe	82
4.8	Zusammenfassung und Forschungsdesiderata	83
4.8.1	Zusammenfassung	83
4.8.2	Forschungsdesiderata	83
<b>5</b>	<b>Unterricht im Technischen Gestalten</b>	<b>85</b>
5.1	Einführung	85
5.2	Aufgabenstellung im Technischen Gestalten	87
5.2.1	Funktion der Aufgabenstellung im Technischen Gestalten	87
5.2.2	Offenheit der Aufgabenstellung	89
5.2.3	Beispiele	91

5.2.4	Aufgabenstellung und Kognitive Aktivierung	96
5.3	Strukturierung von Unterricht im Technischen Gestalten	97
5.3.1	Facetten der Strukturierung des Unterrichts	97
5.3.2	Wechselwirkung Strukturiertheit des Unterrichts und der Offenheit der Aufgabenstellung	102
5.4	Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata	106
5.4.1	Zusammenfassende Gedanken	106
5.4.2	Forschungsdesiderata	106
<b>6</b>	<b>Motivationstheoretische Zusammenhänge</b>	<b>107</b>
6.1	Extrinsische und intrinsische Motivation	107
6.2	Selbstbestimmungstheorie	110
6.2.1	Einführung und Grundlagen	110
6.2.2	Qualität der Motivation	111
6.2.3	Dynamik der Internalisierung und Integration von Regulationstypen	112
6.2.4	Drei Bedürfnisse als Basis des Selbstbestimmungserlebens	117
6.2.4.1	Einführung	117
6.2.4.2	Autonomie	118
6.2.4.3	Kompetenzerleben	120
6.2.4.4	Soziale Eingebundenheit	121
6.3	Selbstwirksamkeitsüberzeugung	123
6.3.1	«Es ist möglich!»	123
6.3.2	Selbstwirksamkeitsüberzeugung	124
6.3.3	Allgemeine und spezifische Selbstwirksamkeitsüberzeugung	126
6.3.4	Der Aufbau von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen	127
6.3.5	Selbstwirksamkeit und Leistung	130
6.3.6	Nahziele als Hilfsmittel und Bewältigungsstrategien im Unterricht	131
6.4	Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata	134
6.4.1	Zusammenfassende Gedanken	134
6.4.2	Forschungsdesiderata	135

<b>ANALYSETEIL</b>	<b>137</b>
<b>7 Forschungsziele, Fragestellungen und Hypothesen</b>	<b>138</b>
7.1 Forschungsziele	138
7.1.1 Einführung	138
7.1.2 Typische Unterrichtsformen im Technischen Gestalten	139
7.1.3 Voraussetzungen der Lehrpersonen	141
7.1.4 Wirkung auf die Lernenden	142
7.2 Forschungsfragen und Hypothesen	144
7.2.1 Einleitung	144
7.2.2 Hauptforschungsfrage	144
7.2.3 Teilfragestellungen und Hypothesen	146
7.2.3.1 Unterrichtsformen	146
7.2.3.2 Voraussetzungen von Lehrpersonen	148
7.2.3.3 Nutzung des Lernangebotes durch Schülerinnen und Schüler und der daraus entstehende Ertrag	150
7.2.3.4 Zusammenhänge mit individuellen Schülerinnen- und Schülermerkmalen	155
<b>8 Methodik</b>	<b>157</b>
8.1 Stichprobe	157
8.1.1 Schülerinnen und Schüler	157
8.1.2 Lehrpersonen	162
8.2 Beschreibung der Untersuchung	164
8.2.1 Grundsätzliche Beschreibung der Untersuchung zum Überblick	164
8.2.2 Die Untersuchung als Projekt	164
8.3 Skalen und Items im Fragebogen	170
8.3.1 Einleitung	170
8.3.2 Pretest	170
8.3.3 Die Abstufung der Antwortskalen	172
8.3.4 Umpolung von Items	173
8.3.5 Schülerinnen- und Schülerfragebogen	174
8.3.6 Fragebogen für die Lehrpersonen	181
8.4 Fehlende Werte	188
8.5 Bildung der Faktoren	189
8.5.1 Einleitung	189

---

8.5.2	Das Vorgehen bei der Faktorenbildung in dieser Untersuchung	190
8.5.3	Exemplarische Darstellung der Bildung von drei Faktoren	191
8.5.3.1	Explorative Faktorenanalyse	191
8.5.3.2	Reliabilitätsanalyse	197
8.5.3.3	Inhaltliche Prüfung	198
8.5.3.4	Konfirmatorische Faktorenanalyse	199
8.5.4	Faktorenbildung	201
8.5.4.1	Faktoren der Lehrpersonen	201
8.5.4.2	Faktoren der Schülerinnen und Schüler	204
8.5.4.3	Faktorenwerte berechnen	208
<b>ERGEBNISSE UND DISKUSSION</b>		<b>209</b>
<b>9</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>210</b>
9.1	Einleitung	210
9.2	Unterrichtstypen	214
9.2.1	Deskriptive Beschreibung der Sub-Skalen	214
9.2.2	Die Bildung der Profile	216
9.2.3	Die Beschreibung der drei Unterrichtstypen	219
9.2.4	Interpretation der Profile	224
9.2.4.1	Die Profilierung der Unterrichtstypen im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung	225
9.2.4.2	Die Profilierung der Unterrichtstypen im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts	227
9.2.5	Vergleich der Unterrichtstypen der Lehrpersonen mit den Unterrichtstypen der Lernenden	230
9.3	Voraussetzungen von Lehrpersonen für die Wahl von Unterrichtstypen	232
9.3.1	Einführung	232
9.3.2	Ergebnisse zu den Voraussetzungen der Lehrpersonen	236
9.3.3	Zusammenfassende Ergebnisse	243
9.4	Einfluss der Unterrichtstypen auf Schülerinnen und Schüler	246
9.4.1	Einführung in die Mehrebenenanalyse	246
9.4.2	Individuelle und geteilte Wahrnehmung	246
9.4.3	Das Qualitätskriterium der Stichprobengrösse	249
9.4.4	Random Intercept - Random Slope	250

---

9.4.5	Das Mehrebenenmodell MSEM	252
9.4.6	Präsentation der Daten: Vorgehen und Form	254
9.4.7	Daten der Mehrebenenanalyse	258
9.4.8	Unterrichtstypen	264
9.4.8.1	Einleitung	264
9.4.8.2	Unterrichtstypen und «Ausdauer und Anstrengung»	264
9.4.8.3	Unterrichtstypen – Selbstbestimmung	266
9.4.8.4	Unterrichtstypen – kognitive Aktivierung	267
9.4.8.5	Unterrichtstypen – Selbstwirksamkeitsüberzeugung	269
9.4.9	Resultate zu den Voraussetzungen der Lehrperson	270
9.4.9.1	Geschlecht der Lehrperson	270
9.4.9.2	Alter der Lehrperson	271
9.4.9.3	Die Lehrerfahrung	272
9.4.10	Befunde zu Schülerinnen und Schülern	273
9.4.10.1	Ausdauer und Anstrengung	273
9.4.10.2	Selbstbestimmung	274
9.4.10.3	Kognitive Aktivierung	276
9.4.11	Befunde zu den Kontrollvariablen	278
9.4.11.1	Geschlecht der Schülerinnen und Schüler	278
9.4.11.2	Alter der Schülerinnen und Schüler	278
9.4.11.3	Bildungsnähe des Elternhauses	278
9.4.11.4	Basteln und Reparieren in der Freizeit	279
9.4.11.5	Noten im Fach Deutsch:	279
9.4.11.6	Noten im Fach Mathematik	280
9.4.11.7	Noten im Fach Technisches Gestalten	280

<b>10 Diskussion und Empfehlungen für die Schule</b>	<b>282</b>
10.1 Einleitung	282
10.2 Unterrichtstypen im Technischen Gestalten	283
10.2.1 Unterscheidung von Unterrichtstypen	283
10.2.2 Profilierung in Bezug auf den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung	283
10.2.3 Unabhängige Variation des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts	284
10.2.4 Offene Aufgabenstellungen und Zeitnutzung und Disziplin	286
10.3 Voraussetzungen der Lehrpersonen und Unterrichtstypen	288
10.3.1 Personale Voraussetzungen	288
10.3.2 Professionelle Voraussetzungen	290
10.4 Einflüsse auf Schülerinnen und Schüler	295
10.4.1 Nutzung – Ertrag (b-Pfad)	295
10.4.2 Der Einfluss der Unterrichtstypen auf die Lernaktivität und die Erträge	298
10.4.3 Der Einfluss von personalen Faktoren und von Faktoren des Elternhauses auf die Lernaktivität und die Erträge	301
10.5 Empfehlungen für die Schule	305
10.5.1 Einleitung	305
10.5.2 Ausgewählte Empfehlungen	305

<b>RÜCKBLICK UND AUSBLICK</b>	<b>312</b>
11    Rückblick auf die Arbeit	313
12    Ausblick: Forschungsdesiderata und weiterführende Fragen	318
<b>VERZEICHNISSE</b>	<b>320</b>
Literaturverzeichnis	321
Tabellenverzeichnis	341
Abbildungsverzeichnis	350
Formelverzeichnis	354
<b>ANHANG</b>	<b>356</b>
1    Unterlagen zur Untersuchung	357
1.1    Fragebogen Schülerinnen und Schüler	357
1.2    Fragebogen Lehrpersonen	363
1.3    Unterlagen Information Untersuchung	369
1.3.1    Brief zum Fragebogen	369
1.3.2    Checkliste zur Untersuchung	371
2    Kennzahlen logistische Regression	372
3    Skalenstatistik	378
3.1    Faktoren der Lehrpersonen	378
3.2    Faktoren der Schülerinnen und Schüler	384

## Abkürzungen und Begriffe

Lp	Lehrpersonen
LP21	Lehrplan 21
PHBern	Pädagogische Hochschule Bern
SuS	Schülerinnen und Schüler
SWÜ	Selbstwirksamkeitsüberzeugung
TCG	Technisches Gestalten
TTG	Technisches und Textiles Gestalten
TXG	Textiles Gestalten





# 1 Einleitung

*Stellen wir uns folgende Situation vor: Vor wenigen Minuten hat die Lehrperson im Technischen Gestalten einen Auftrag erteilt. Das Thema ist Fahrzeugbau. Die Schülerinnen und Schüler dürfen den Aufbau des Fahrzeuges und die Materialien frei wählen. Aus Sicht der Person, welche die Anfangssequenz dieser Arbeit beobachtet, herrscht ein buntes Treiben: Einige Kinder unterhalten sich über ihre Ideen. Nadine hat sich ein Stück Sperrholz geholt und sägt Räder aus. Leon sucht im Gestell nach einem Messingröhrchen. Er will den Auspuff seines Fahrzeuges konstruieren. Sabrina sitzt vor einem leeren Blatt Papier und kaut an ihrem Bleistift. Wo soll sie beginnen? Die Lehrperson hilft und berät, wo sie kann. Sie versucht, Unschlüssige zu motivieren und Kinder zu lenken, die sich mit ihren Ideen überfordern.*

*Der Besucherin bzw. dem Besucher fällt zunächst auf, dass intensiv gearbeitet wird. Fast alle Kinder sind aktiv bei der Arbeit oder scheinen zumindest beschäftigt. Insgesamt sind die Schülerinnen und Schüler mit Freude bei der Arbeit. Stichworte wie «Schülerinnen- und Schülerzentrierung», «kooperatives Lernen», «entdeckendes Lernen», «Problemlösen», «offene Aufgabenstellung», «Handlungsorientierung», «selbstbestimmtes Lernen», um nur einige zu nennen, scheinen zu dieser Unterrichtssequenz zu passen. Damit scheint das Beispiel aktuelle Forderungen zu gutem Unterricht aufzunehmen.*

**Technisches Gestalten (TCG)** ist in der Deutschschweiz Teil des Fächerkanons der Volksschule. Wenn von Mathematik oder Sprachfächern die Rede ist, können sich viele Personen auch aus dem angrenzenden Ausland etwas darunter vorstellen. Die Fachbezeichnung Technisches Gestalten hingegen muss oft erklärt werden. Wie der Name andeutet, ist das Fach verschiedenen Bezugspunkten verpflichtet (Wiesmüller, 2006). Am Anfang der Fachentwicklung stand die Vermittlung von handwerklichen Technologien (handwerkliches Modell). Später kamen Einflüsse der Kunstpädagogik (kunstpädagogisches Modell) und der Technik (technisches Modell) dazu (Birri, Oberli & Rieder, 2003; Stuber, 2016). Kinder und Jugendliche arbeiten im Fach praktisch an dreidimensionalen Objekten. Sie durchlaufen Produkteentwicklungsprozesse und suchen nach gestalterischen und technischen Lösungen. Dabei kommt auch eine breite Palette von kulturellen, historischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Bezügen zum Tragen. Mit dem Lehrplan 21 (D-EDK, 2016) orientiert sich das

Fach bezüglich den Sinn- und Wertfragen im Produktezyklus vermehrt am Design- und Technikverständnis. Kinder und Jugendlichen sollen in die Lage versetzt werden, technische und kulturelle Entwicklungen und ihre Bezüge zu Produkten zu erkennen (ebd.).

Doch welchen **Effekt** erzielt der beschriebene Unterricht im Technischen Gestalten wirklich? Werden die Schülerinnen und Schüler wirklich zu echtem Nachdenken gebracht? Erweitern sie ihre Kompetenzen? Wie entwickelt sich ihre Motivation und ihr Selbstkonzept in Bezug auf technische Arbeiten? Diese Fragen können nicht auf Anhieb beantwortet werden. Der Eindruck des Besuchers muss mit evidenzbasierter Erkenntnis geprüft werden.

**Unterricht** ist Dreh- und Angelpunkt von schulischem Geschehen (Ohle & McElvany in McElvany, 2016). Hier begegnen sich Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler und beschäftigen sich mit Inhalten. Hier werden Aufträge erteilt und Lernprozesse initiiert. Es kann davon ausgegangen werden, dass bestimmte Bedingungen des Unterrichts den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler begünstigen oder behindern. Im Technischen Gestalten sind die Aufgabenstellungen und die Unterrichtsstruktur zentrale Komponenten, um die sich das Geschehen in den Lektionen entwickelt. Mit dieser Arbeit sollen **typische Unterrichtsformen** gesucht werden, die sich durch den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichts charakterisieren lassen.

**Aufgabenstellungen** verbinden im Unterricht Lehrpersonen, Schülerinnen, Schüler und den Lernprozess mit dem Inhalt (Keller & Bender, 2012; Reusser, 2013a). Sie ist ein didaktisches Mittel, um Lernprozesse auszulösen und zu steuern (Scheja, 2017). Im Technischen Gestalten spielt die Aufgabenstellung eine besonders zentrale Rolle, da sich das Lernen im Fach stark darum herum entwickelt. Die Frage nach offenen beziehungsweise geschlossenen Aufgaben hat in diesem Fach Tradition. Der Deutschschweizer Lehrplan 21 spricht im Zusammenhang mit technischem Gestalten denn auch von engen, halboffenen und offenen Aufgaben. (D-EDK, 2016).

Wie die Aufgabenstellung wird auch die **Unterrichtsstruktur** stark durch die Lehrperson geprägt. Seit den 1970er-Jahre wurde mit einer Anzahl empirischer Arbeiten aufgezeigt, dass die Strukturierung des Unterrichts eine wichtige Voraussetzung für Unterrichtsqualität darstellt (Kleickmann, 2012a). Die Strukturierung kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen: Es kann sich dabei um die Sicherstellung von störungsfreiem Unterricht, um die Bereitstellung von sinnvollen zeitlichen Abläufen oder um die Organisation von geregelten Übergängen zwischen einzelnen Unterrichtssequenzen handeln. Mit Strukturierung ist aber auch die Einteilung der Inhalte in sinnvolle

Portionen, die Hervorhebung von zentralen Begriffen oder die Verknüpfung von verschiedenen Themen gemeint.

Unterricht entwickelt sich im Technischen Gestalten nicht zufällig. Lehrpersonen entscheiden sich für eine bestimmte Form. Unterrichtsformen beeinflussen aber das Lernen der Schülerinnen und Schüler. Sowohl den **Gründen für die Wahl einer typischen Unterrichtsform** auf Seiten der Lehrperson als auch **dem Einfluss der typischen Unterrichtsform auf den Lernprozess von Schülerinnen und Schülern** soll mit dieser Studie nachgegangen werden.

**Domänenspezifischer Unterricht ist Forschungs- und Lehrgegenstand der Fachdidaktik.** Obwohl das fachspezifische Lehr- und Lernverständnis in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Tradition hat, ist die empirische Auseinandersetzung mit der Fachdidaktik ein junger Wissenschaftszweig. In der Schweiz wurden in den letzten zwanzig Jahren Schritte initiiert, um die fachdidaktische Lehre an den Hochschulen vermehrt auf eine szientifische Basis zu stellen (Heitzmann & Pauli, 2015; Labudde & Metzger, 2019; Schneuwly, 2014; Criblez, 2015). Während beispielsweise die Fachdidaktiken in den Naturwissenschaften oder in der Mathematik bereits über eine gewisse wissenschaftliche Tradition verfügen, sind die entsprechenden Grundlagen im Technischen Gestalten noch gering. Das vorliegende Promotionsprojekt will für die Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen- und Lehrern der Forderung nach evidenzbasierter Erkenntnis nachkommen. Bewusst wurde mit der quantitativen Untersuchung ein empirisches Vorgehen gewählt, das mit allgemein bekannten Methoden arbeitet und in der wissenschaftlichen Gemeinschaft anerkannt ist.

*In der Zwischenzeit geht die Doppellektion unserer Klasse dem Ende entgegen. Die Lehrperson ruft die Klasse zur Präsentation des Zwischenstandes zusammen. Die Besucherin bzw. der Besucher stellt fest: Der Stand der Ergebnisse ist sehr unterschiedlich. Vieles sieht unfertig aus. Man ist versucht, einigen Kindern Anstösse zu geben, um die technischen Lösungen zu verbessern oder etwas sorgfältiger auszuarbeiten. Bei der Präsentation der Produkte durch die Kinder ist jedoch von den augenscheinlichen Mängeln nichts zu spüren. Offensichtlich freuen sie sich über den erreichten Stand ihrer Fahrzeuge - ein schöner Abschluss des Unterrichts.*

Doch die Frage bleibt: Kann dieser Unterricht im Technischen Gestalten auch bildungsrelevante Ziele erreichen?



# THEORIE UND FORSCHUNGS- STAND

## 2 Unterrichtsqualität

### 2.1 Die Unterrichtsqualität als Ausgangspunkt

Unterricht ist nicht der einzige Ort, wo Kinder und Jugendliche lernen. Wenn es jedoch um schulisches Lernen geht, spielt der Unterricht eine zentrale Rolle (McElvany & Ohle, 2016; Helmke, 2007): Unterricht stellt den Rahmen dar, in dem Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler zusammentreffen und sich regelmässig sowie in der Regel zielgerichtet mit Inhalten auseinandersetzen. Er ist Ausgangspunkt und Drehscheibe für das Lernen in der Schule.

Aufgrund der zentralen Rolle von Unterricht beim schulischen Lernen, muss auch zwingend die Frage nach seiner Qualität gestellt werden: Was ist qualitativ hochstehender Unterricht und wie beeinflusst er Schülerinnen und Schüler? Zu diesen Fragen scheinen einige Antwortelemente auf der Hand zu liegen (Kunter, 2016). Eine vertiefte Auseinandersetzung zeigt jedoch, dass eine generelle Bestimmung von dem, was Unterrichtsqualität ausmacht, nicht trivial ist und nachfolgend – im Hinblick auf die Thematik dieser Arbeit – geleistet werden soll.

In dieser Arbeit wird Qualität von Unterricht vor allem aus zwei Blickwinkeln betrachtet, einerseits mit Blick auf «guten Unterricht» und andererseits mit Blick auf «effektiven Unterricht». Beide Sichtweisen haben im Umfeld der Schule ihre Funktion und ihre Berechtigung und stellen jeweils eine wichtige Seite von Unterrichtsqualität dar. Die Vernachlässigung der einen oder anderen Seite der Optik kann leicht zu Verzerrungen der Zusammenhänge führen. Ein für diese Arbeit zielführender Blick auf Unterrichtsqualität bedingt also zwingend den Einbezug beider Sichtweisen.

In unseren nachfolgenden Überlegungen gehen wir davon aus, dass sich **«guter Unterricht»** an normativen Werturteilen und Überzeugungen orientiert. Menschen in der Schule und im schulischen Umfeld haben Vorstellungen darüber, wie guter Unterricht aussehen soll (Berliner, 1987). Diese Überzeugungen sind nicht statisch, sondern werden durch den gesellschaftlichen Wandel immer wieder neu gebildet.

Andererseits soll mit Unterricht aber auch wesentliche (Lern-)Ziele erreicht werden. Er soll einen Effekt haben. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass nicht jeder vermeintlich «gute Unterricht» auch effektiv ist (z.B. Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Deshalb gilt es im Rahmen der Qualitätsdiskussion, in Ergänzung zu den normativen Überlegungen, auch evidenzbasierte Qualitätskriterien zu berücksichtigen. Dieses

Verständnis wird in der Folge unter dem Begriff **«effektiver Unterricht»** (Berliner, 1987) genauer analysiert.

«Guter Unterricht» und «effektiver Unterricht» sind zwei unterschiedliche, sich ergänzende Seiten der Betrachtung von Unterrichtsqualität. Berliner (1987) schlägt deshalb vor, diese beiden Anforderungen im Begriff «quality teaching» zu verbinden. Kunter und Ewald (2016) wiederum sprechen von **«qualitätvollem Unterricht»**. Das Ziel der drei folgenden Kapitel ist es, sich den skizzierten Zusammenhängen der Unterrichtsqualität anzunähern. Das Konzept «offener Unterricht» dient dabei immer als Beispiel, um die theoretischen Überlegungen zu illustrieren.

Die Erörterungen zur Unterrichtsqualität werden mit einer weiteren Thematik ergänzt: Wir gehen dabei einerseits davon aus, dass Unterricht nach sichtbaren Strukturen, wie zum Beispiel Organisationsformen, Methoden oder Sozialformen, beurteilt werden kann. Aufgrund ihrer leichten Zugänglichkeit werden diese Strukturen unter dem Stichwort **«Sichtstrukturen»** (Kunter & Ewald, 2016) subsummiert. Neuere Forschungen zeigen, dass es neben dieser sichtbaren andererseits eine zweite, nicht direkt zugängliche, Ebene von Unterrichtsstrukturen gibt (Kleickmann, 2012a). Zu dieser Ebene zählen zum Beispiel die Art der Interaktionen im Unterricht oder der Auseinandersetzung mit dem Schulstoff. Diesen so genannten **«Tiefenstrukturen»** wird mit Blick auf das Erreichen von Unterrichtsqualität eine hohe Bedeutung beigemessen. Das Kapitel «Sicht- und Tiefenstrukturen von Unterricht» setzt sich mit den Merkmalen der beiden Ebenen auseinander.

Aufgrund von vielen empirischen Forschungsarbeiten können heute wesentliche Anforderungen an qualitätsvollen Unterricht genannt werden. Zu diesen so genannten **«Merkmale von Unterrichtsqualität»** gehören insbesondere die Strukturiertheit von Unterricht, die kognitive Aktivierung und das unterstützende Unterrichtsklima (McElvany & Ohle, 2016). Im Kapitel «Merkmale von Unterrichtsqualität» werden deshalb diese drei zentralen Anforderungen vorgestellt und diskutiert.



## 2.2 «Guter Unterricht»

### 2.2.1 «Guter Unterricht» – verfolgen von normativen, pädagogischen Prinzipien

Eine Befragung von Lernenden, Eltern oder Lehrpersonen würde ein breites Feld von Anforderungen an guten Unterricht zu Tage fördern. Berliner (2005, S. 206) schreibt: «Defining quality always requires value judgments about which disagreements abound». Was guter Unterricht ist, wird also stark von Werturteilen der Beteiligten beeinflusst.

Nicht zu allen Zeiten wurde das Gleiche unter «gutem Unterricht» verstanden. Während heute von Schülerinnen und Schüler individuelle Initiative im Unterrichtsgeschehen erwartet wird, war dies um die Jahrhundertwende keineswegs der Fall. Damals wurde in erster Linie ein uniformes, regelkonformes Verhalten von Kindern und Jugendlichen gefordert. Sowohl der damalige als auch der heutige Unterricht basiert auf normativen Prinzipien, die den «aktuellen Standards des Feldes» (Kunter und Ewald, 2016, S. 10) folgen. Zeitgenössische Vorstellungen des gesellschaftlichen Umfeldes bestimmen also, was als «guter Unterricht» verstanden wird (Berliner, 2005). Obwohl sich das angestrebte Schülerinnen- und Schülerverhalten zwischen dem historischen und dem aktuellen Beispiel grundlegend unterscheidet, werden die Überzeugungen, die den entsprechenden Unterricht begründen, von ihren zeitgenössischen Bildungsinstitutionen und dem schulischen Umfeld vertreten und gegenüber Andersdenken verteidigt. Pädagogische Werthaltungen und Überzeugungen, die auf einem gesellschaftlichen Konsens basieren, bilden also den Massstab für die Identifizierung von «gutem Unterricht». Berliner (2005, S. 207) drückt dies mit den folgenden Worten aus: «Good teaching occurs when the standards of the field are upheld. [...] Good is normative». Die Qualitätsansprüche, die auf normativen Werturteilen basieren, sind also nicht statisch. Mit dem gesellschaftlichen Wandel verändern sich auch Vorstellungen von dem, was für guten Unterricht gehalten wird. In einem diskursiven Prozess werden diese Werturteile und die entsprechenden Vorstellungen von guter Schule kontinuierlich neu definiert.

### 2.2.2 Offener Unterricht - ein Beispiel für ein normatives Konzept

Gemäss den Ausführungen im letzten Kapitel werden Unterrichtsformen, die den Überzeugungen einer Gesellschaft entsprechen, als «guter Unterricht» bezeichnet. Um den Zusammenhang zu illustrieren, wird das Konzept «Offener Unterricht» als Beispiel herangezogen. «Offen» bedeutet im Fall dieser Unterrichtsform, dass Selbst- und Mitbestimmung der Schülerinnen und Schüler den Lernprozess mitprägen. Mindestens ein Teil der Bestimmung des Unterrichtsgeschehens (zum Beispiel in Bezug auf die Wahl der Inhalte, Zusammenarbeitsformen, Bearbeitungsformen) geht damit von den Schülerinnen und Schülern aus. Gleichzeitig nimmt der Anteil der Steuerung durch die Lehrperson ab. Dieses Konzept unterscheidet sich von direktiven Formen der Lenkung von Unterricht (Bohl & Kucharz, 2013), mit denen die Lehrperson das Geschehen weitgehend bestimmt. Thibadeau (2001) beschreibt offenen Unterricht als ein Ort, wo jedes Kind gemäss seinem eigenen Tempo und seinen Interessen lernen kann. Jürgens (2009) stellt Gruppen von Merkmalen der Öffnung vor und macht damit deutlich, wie vielfältig die Möglichkeiten zur Öffnung von Unterricht sind. Die von ihm angeführten Kennzeichen betreffen: das Schülerinnen- und Schülerverhalten, das Verhalten der Lehrpersonen, die methodischen Grundprinzipien und die Lern-/Unterrichtsformen.

Neben den oben genannten Definitionen gibt es eine ganze Anzahl weiterer Vorstellungen und Aussagen, die sich mit offenem Unterricht verbinden (Giaconia & Hedges, 1981; Peterson, 1979). Bohl und Kucharz (2013) schreiben, dass die Öffnung von Unterricht auf verschiedenen Ebenen zu einer verwirrenden Fülle von Konzepten führen würde. Lipowsky (2002) sowie Bohl und Kucharz (2013) sprechen von einem Forschungsdefizit, da es bisher nicht gelungen sei, einen einheitlichen Ansatz für die Bestimmung von offenem Unterricht zu finden.

Trotz der Unschärfe der Definition und der entsprechenden Befunde ist der Einfluss von offenem Unterricht auf die Schule nicht zu unterschätzen. Lipowsky (2002) sowie Bohl und Kucharz (2013) legen dar, dass die entsprechenden Konzepte nicht mehr aus der Diskussion zu gutem Unterricht wegzudenken seien. Und Hartinger (2005) unterstreicht, dass aus den theoretischen Überlegungen zur Öffnung von Unterricht und deren Umsetzung in der Schule namhafte Impulse für die Unterrichtskonzeption ausgegangen seien.

Die Vorstellung, dass offener Unterricht auch guter Unterricht ist, basiert auf normativen Überzeugungen. Die ersten diesbezüglichen Ansätze gehen auf die 1970er-Jahre zurück und orientieren sich stark an der reformpädagogischen Bewegung (ebd.). Brügelmann (2008) führt die Selbstbestimmung als Ziel und Bedingung des

schulischen Lernens an und begründet damit den offenen Unterricht. Thibadeau (2001, S. 10864) betont, dass offener Unterricht auf Einstellungen basiere: «The open classroom represents a way of thinking, a way of living with children in a learning environment that meets the individual needs of the students [...]»

«Guter Unterricht», der auf normativen Qualitätsurteilen basiert, ist in seinem Urteil nicht unangefochten. Ausubel, Novak und Hanesian kritisierten schon 1981 die mangelnde Klärung der Wirkung von entdeckenden Lernformen. Im folgenden Kapitel wird mit «effektivem Unterricht» ein zweiter Blickwinkel eröffnet, der sich an der Evidenz des Unterrichts orientiert.

## 2.3 Effektiver Unterricht

### 2.3.1 Effektiver Unterricht – Erreichen von gewünschten Zielen

Unterricht soll bei Schülerinnen und Schülern eine Wirkung erreichen. Nicht zuletzt aus ökonomischer und bildungspolitischer Sicht muss Unterricht auch daran gemessen werden, ob damit gewünschte Ziele erreicht werden können. Damit eröffnet sich ein zweiter Blickwinkel auf Qualität von Unterricht (Kunter & Ewald, 2016). Berliner (2005, S. 207) schreibt dazu: «[...] effective teaching is about reaching achievement goals.» Kunter und Ewald (2016) nehmen den Vorschlag von Berliner (2005) auf, indem sie neben den «guten Unterricht» (good teaching) den «effektiven Unterricht» (effective teaching) stellen. Die Effektivität von Unterricht kann also mit quantitativen Mitteln untersucht werden. Das Qualitätsurteil ist somit nicht normativ, sondern empirisch begründet. Dieser Blickwinkel auf die Qualität von Unterricht ist damit auch Gegenstand von entsprechenden Studien.

Die Palette der Ziele, die im Unterricht erreicht werden können, ist vielfältig. Im Zusammenhang mit Schule wird im ersten Moment oft an Ziele im kognitiven Bereich gedacht. Und tatsächlich beschäftigt sich ein grosser Teil der empirischen Bildungsforschung mit dem Erwerb von Wissen und Fertigkeiten (Kunter & Ewald, 2016). Neben den eher kurzfristigen Zyklen des Wissenserwerbs kann im Unterricht auch die Bearbeitung von langfristigen Zielen beobachtet werden. Dazu gehören die Förderung von Kompetenzen, «die am Ende der Ausbildung auf der entsprechenden Stufe erreicht sein sollten» (Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung, 2018) und der Aufbau eines fachspezifischen Selbstkonzeptes.

### 2.3.2 Offener Unterricht im Hinblick auf seine Wirkung

Ob ein Unterricht «effektiv» ist, kann also mit empirischen Untersuchungen geprüft werden. Wie ist aber der evidenzbasierte Blick auf das bereits angeführte Beispiel des «offenen Unterrichts»? Im Hinblick auf «effektiven Unterricht» sollen empirische Befunde zum entsprechenden Konzept besprochen werden. An dieser Stelle dienen also Studien als Orientierungspunkte. Um die Befundlage zu kommentieren, werden die Forschungsergebnisse in zwei Schritten dargestellt: In einem ersten Teil werden Untersuchungen zu überfachlichen Grundmerkmalen der Persönlichkeit und der Einstellung präsentiert. Der zweite Teil zeigt Befunde im Bereich der Lernzeitnutzung und des Lernzuwachses.

Befunde zu offenem Unterricht in Bezug auf den Persönlichkeitsbereich und die Einstellung von Schülerinnen und Schülern:

Zu den übergreifenden Grundmerkmalen im Bereich der Persönlichkeit und der Einstellungen gehören unter anderem Motivation, Selbständigkeit, Interesse und Ängstlichkeit. Dabei handelt es sich um fachunabhängige Grundmerkmale. Vom offenen Unterricht wird in Bezug auf diese Merkmale allgemein eine höhere Effektivität erwartet (Frank Lipowsky, 2002). Verschiedene Studien bestätigen diese Annahme weitgehend (Garlichs, 1993; Giaconia & Hedges, 1982; Möller et al., 2002; Peterson, 1979). Schülerinnen und Schüler weisen in offenem Unterricht mehr Motivation und Interesse aus, entwickeln sich besser im Hinblick auf ihre Selbständigkeit und weisen eine tiefere Ängstlichkeit aus. Offenem Unterricht wird also eine positive Wirkung im Bereich der übergreifenden Grundmerkmale attestiert.

Bei genauerer Betrachtung gibt es aber Hinweise darauf, dass nicht alle Schülerinnen- und Schülergruppen in gleichem Masse von diesem Konzept profitieren. Wagner und Schöll (1992) konnten in ihrer Studie aufzeigen, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler weniger selbständig arbeiten als leistungsstarke. In einer Studie von Blumberg, Möller und Hardy (2004), die motivationale und selbstbezogene Zielsetzungen in einem schülerorientierten Naturwissenschaftsunterricht untersuchte, wurde Unterricht mit stärkerer und schwächerer Strukturierung angeboten. Die Strukturierung wurde durch feinere Sequenzierung des Ablaufes und eine strukturierte Gesprächsführung erreicht. Dabei konnte festgestellt werden, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler von einem Unterricht mit stärkerer Strukturierung profitierten, während sich leistungsstarke Kinder in beiden Unterrichtsstilen zurecht fanden. Hartinger (2006) untersuchte in einer Studie, wie Schülerinnen und Schüler Wahlmöglichkeiten bewerten. Dabei stellte er fest, dass Schülerinnen und Schüler, die sich als weniger kompetent einschätzen, Wahlmöglichkeiten weniger positiv bewerten als ihre kompetenteren Klassenkameradinnen und Klassenkameraden.

Wie Bohl und Kucharz (2013) zusammenfassend feststellen, sind die empirischen Befunde zu offenem Unterricht uneinheitlich. Zumindest bezüglich der überfachlichen Leistungen (z.B. Interesse, Selbstbestimmungsempfinden) scheinen die offenen Unterrichtssituationen günstigen Einfluss auf Lernende zu haben (Brügelmann, 2008; Lipowsky, 2002). In der Tendenz zeigt sich jedoch die direkte Instruktion in Bezug auf die Fachleistung dem offenen Unterricht oft überlegen (Bohl & Kucharz, 2013).

### Befunde zum Einfluss von offenem Unterricht auf Lernzeitnutzung und Lernzuwachs:

Um den Lernzuwachs im offenen Unterricht zu untersuchen, wurde dieser vielfach mit der so genannten «direkten Instruktion» verglichen. Die direkte Instruktion wird in verschiedenen Formen verwendet und stellt einen Unterricht dar, in dem die Vermittlung direkt von der Lehrperson ausgeht. Direkte Instruktion widerspricht durch ihre kleinschrittige Vermittlungsform, in der die Lehrperson im Zentrum steht, oft heutigen Vorstellungen von «gutem Unterricht». Mit Blick auf das Kriterium «Evidenz» zeigt sich jedoch, dass die direkte Instruktion eine der erfolgreichsten Vermittlungsformen ist (Hattie, 2009). Insbesondere bezüglich dem Aufbau von Fachleistungen scheint sie dem offenen Unterricht überlegen zu sein (Bohl & Kucharz, 2013). Wie Möller (2016) mit Bezug auf Einsiedler (1996) und Lipowsky (2002) ausführt, zeigen entdeckende bzw. «offene» Unterrichtsformen vielfach eine geringe Tiefe der kognitiven Verarbeitung. Gerade auch bei Lernschwachen Schülerinnen und Schülern zeigt direkte Instruktion verschiedene Fördermöglichkeiten (Grünke, 2006). Martenstein (2017) meint, dass «lehrerzentrierte Lehrprozesse besonders für Schüler mit Lernschwierigkeiten aber auch lernstarke Schüler von grosser Bedeutung sind, wenn diese Vorwissens- und Wissensinhalte thematisieren». Lipowsky (1999) konnte aufzeigen, dass konzentrationsschwächere Schülerinnen und Schüler in offenen Lernsituationen mehr Zeit brauchen, um sich zu orientieren. Zudem orientieren sie sich bei der Wahl nicht an den Aufgaben selbst, sondern sie lassen sich von den Entscheidungen ihrer Klassenkameradinnen und Klassenkameraden leiten. Kammermeyer und Kohlert (2002) stellten ebenfalls fest, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler beim Bearbeiten von Aufgaben mehr Zeit benötigten, um sich zu organisieren und sich dabei mit mehr Nebensächlichkeiten aufhalten als ihre Kolleginnen und Kollegen. Leistungsstarke Kinder können ihre Lernzeit in offenen Lernsituationen gezielter nutzen als Kinder mit ungünstigeren Voraussetzungen (vgl. Laus & Schöll, 1995).

Offener Unterricht scheint also bezüglich des Aufbaus von fachlichem Wissen und Können bei Schülerinnen und Schülern der direkten Instruktion unterlegen zu sein. Zudem scheint die Gruppe der lernschwachen Kinder und Jugendlichen durch die offene Unterrichtssituationen zusätzlich benachteiligt zu werden. Zwischen den beiden Qualitätsansprüchen besteht also im Fall von offenem Unterricht eine gewisse Spannung. Das nächste Kapitel präsentiert einen Vorschlag zur Synthese der beiden Blickwinkel.

## 2.4 Qualitätsvoller Unterricht

### 2.4.1 Qualitätsvoller Unterricht - eine Synthese

Unterricht ist immer in einen gesellschaftlichen Kontext eingebunden. Einerseits soll guter Unterricht den allgemein anerkannten normativen Prinzipien dieses Umfeldes genügen. Andererseits wird von Unterricht auch erwartet, dass er gewünschte Ziele erreicht. In Anlehnung an Berliner (2005) schlagen Kunter und Ewald (2016) deshalb ein Modell vor, welches eine Verbindung beider Blickwinkel darstellt: Die Qualitätsansprüche „guter Unterricht“ (good teaching) und „effektiver Unterricht“ (effective teaching) bilden darin zusammen „qualitätsvollen Unterricht“ (quality teaching). Qualitätsvoller Unterricht liegt dementsprechend vor, wenn guter Unterricht, der normativen Prinzipien folgt, gleichzeitig eine gewünschte Wirkung erreicht. Berliner (2005, S. 207) schreibt: «A high-quality teacher shows evidence of both good and effective teaching.»

Abbildung 1: Qualitätsvoller Unterricht, nach Kunter und Ewald (2016, S. 10)



In den beiden vorangehenden Kapiteln wurden die beiden unterschiedlichen Blicke auf Unterrichtsqualität am Beispiel des offenen Unterrichts vertieft. Entsprechend soll nachfolgend auch das Konzept «qualitätsvoller Unterricht» mit offenem Unterricht illustriert werden.

### 2.4.2 Offener Unterricht und Klassenführung – Widerspruch oder Ergänzung?

Wie oben mehrfach genannt, gibt es zahlreiche Hinweise darauf, dass im offenen Unterricht ein Mangel an Klassenführung und Strukturierung für viele Lernende einen Nachteil darstellt. Schon früh beschäftigten sich Brown und Campione (1994) deshalb mit Strukturierungshilfen im entdeckenden Unterricht. Sie schlugen in diesem Zusammenhang einen Mittelweg zwischen kleinschrittiger Strukturierung durch die Lehrperson und dem totalen Übergeben der Führung in die Hand der Schülerinnen und Schüler vor. «We have argued in favor of a middle ground between didactic teaching and untrammelled discovery learning, that of ‘guided discovery.’» (Brown & Campione, 1994, S. 230). Hartinger und Hawelka (2005) betonen, dass offener Unterricht ohne Strukturierung eine erhöhte Anforderung für alle Schülerinnen und Schüler darstellt. Dies scheint in besonderem Mass auf lernschwache Schülerinnen und Schüler zu zutreffen (Einsiedler, 1995; Lipowsky, 2002). Bohl und Kucharz (2013) schreiben, dass Klassenführung oder auch Unterrichtsstrukturierung im offenen Unterricht bisher zu wenig thematisiert wurde. Sie fordern eine Strukturierung des Unterrichts auf verschiedenen Ebenen. Insbesondere favorisieren sie bezugnehmend auf Kounin (1976), präventive Massnahmen gegenüber einem reaktiven Verhalten der Lehrperson. Klassenführung oder Strukturierung des Unterrichts scheint also ein gut belegter Prädiktoren für Lernerfolg zu sein (z.B. Helmke, 2007; Kunter et al., 2006).

Mit Klassenführung kann einerseits der Umgang mit Störungen oder andererseits das didaktische Strukturieren des Unterrichts verstanden werden. Viele Autoren, die sich eingehend mit dem Thema befassen, verwenden den Begriff in einem weiten Sinne und beschreiben damit die Führung und Gestaltung des Unterrichts durch strukturierende Massnahmen (u.a. Evertson & Emmer, 2017; Hartinger & Hawelka, 2005; Helmke, 2007).

Angesichts der empirischen Befundlage scheint Klassenführung im offenen Unterricht eine wichtige Rolle zu spielen. Klassenführung, im Sinne einer Unterrichtsstrukturierung und offener Unterricht scheinen also keine Gegensätze zu sein. Im Gegenteil: Gerade für lernschwachen Kindern und Jugendlichen kann eine sorgfältige Klassenführung im Rahmen des offenen Unterrichts Nachteile ausgleichen.

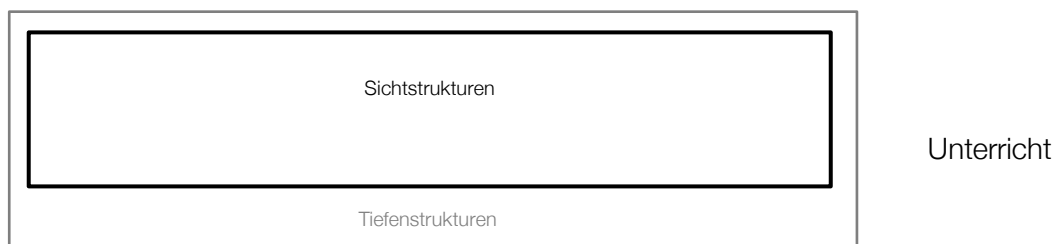
Die Verbindung von offenem Unterricht und strukturierter Klassenführung stellt einen Unterricht dar, der normativen Prinzipien folgt und gleichzeitig gewünschte Ziele erreicht. Die Synthese von «gutem» (offener Unterricht) und «effektivem Unterricht» (strukturierter Unterricht) zeigt sich dabei beispielhaft in «qualitätsvollem Unterricht».



## 2.5 Sicht- und Tiefenstrukturen im Unterricht

Beobachtet man Unterricht, so fallen zunächst offensichtliche Dinge wie Rahmenbedingungen, Organisationsformen und Muster der Inszenierung auf (Kunter & Voss, 2011). Neben diesen leicht beobachtbaren Strukturen gibt es eine weitere Ebene von Einflussgrössen, die zunächst verborgen bleibt (Kleickmann, 2012; Kunter & Ewald, 2016; Lipowsky, 2002; Oser & Baeriswyl, 2001). Gemäss einem Vorschlag von Helmke (2009) kann zwischen Sicht- und Tiefenstrukturen von Unterricht unterschieden werden.

Abbildung 2: Sicht- und Tiefenstrukturen



Bei den Sichtstrukturen handelt es sich, wie der Name andeutet, um gut sichtbare Beobachtungsmerkmale (Klieme, 2006a). Es sind zum Beispiel Sozialformen, Unterrichtsmethoden, Organisationsformen im Unterrichtszimmer usw. Die Zahl der Merkmale in dieser Gruppe ist recht gross. Kennzeichnend für die Sichtstrukturen ist ihre leichte Zugänglichkeit durch Beobachtung (Gold, 2015).

Tiefenstrukturen betreffen den Umgang der Kinder und Jugendlichen mit dem Lernstoff, die Interaktionen zwischen Lehrperson und Lernenden bzw. zwischen Schülerinnen und Schülern. Im Gegensatz zu den Sichtstrukturen sind Tiefenstrukturen nicht leicht erkennbar (Kunter & Voss, 2011). Es braucht sorgfältige Analysen, um Tiefenstruktur aufzudecken. Wenn Lernende zum Beispiel durch Aufgabenstellungen zu echtem Nachdenken angeregt werden, dann ist das für Beobachter nur indirekt sichtbar. Ein Indiz für eine kognitive Aktivierung könnte ein langanhaltendes, konzentriertes Arbeiten von Schülerinnen und Schülern oder ein informeller Austausch zwischen Peers über fachliche Fragen sein. In der Literatur wird nur eine kleine Zahl von Merkmalen zu Tiefenstrukturen genannt (Kunter & Ewald, 2016).

Es gibt in der Systematik bzw. bei der Benennung der Elemente der Tiefenstrukturen leichte Abweichungen. Gold (2015) nennt zum Beispiel vier Formen der Tiefenstrukturen:

- Kognitive Aktivierung durch Lehrpersonen
- Konstruktive Unterstützung der individuellen Lernprozesse
- Erkennen von Lernfortschritten und Nutzen dieser Kenntnisse für das weitere unterrichtliche Vorgehen
- Effiziente Klassenführung

Gemäss Kunter und Ewald (2016) wurde aufgrund von Video- und Aufgabenanalysen aus verschiedenen Untersuchungen (Helmke & Schrader, 2010; Klieme, 2006; Klieme & Rakoczy, 2008; Kunter & Voss, 2011) eine noch sparsamere Systematik mit drei grundlegenden Dimensionen gebildet:

- Klassenführung
- Potential zur kognitiven Aktivierung
- Konstruktive Unterstützung der Lernenden

Untersuchungen haben gezeigt, dass Sichtstrukturen ihre Wirkung nur dann voll entfalten können, wenn auch die Tiefenstrukturen entwickelt sind. Wenn also die Tiefenstrukturen adäquat ausgebildet sind, führen beinahe alle Sichtstrukturen zu gewünschten Zielen (Gold, 2015). Sicht- und Tiefenstrukturen variieren unabhängig voneinander (Kunter & Voss, 2011). Dies kann dazu führen, dass eine Sichtstruktur in Form einer bestimmten Unterrichtsmethode nicht den erwünschten Erfolg zeigt, da parallel dazu die Tiefenstrukturen nicht genügend zum Tragen kommen. Gruppenarbeiten, als Beispiel für eine Sichtstruktur, können zwar die Forderung nach sozialem Lernen aufnehmen. Negative Prozesse unter den Gruppenmitglieder können soziale Reibungsverluste verursachen, was den Lernerfolg entscheidend stören kann.

In den vorangehenden Kapiteln wurde schon am Beispiel des offenen Unterrichts aufgezeigt, dass nicht die Form an sich, sondern ihre Strukturierung einen entscheidenden Einfluss hat. Offener Unterricht kann also entsprechend seiner Strukturierung mehr oder weniger erfolgreich sein. Die Unterrichtsforschung macht deutlich, dass die Sichtstrukturen zwar den äusseren Rahmen des Unterrichts bestimmen, dass es

aber die Tiefenstrukturen sind, die die entscheidende Voraussetzung für den Lernzuwachs bilden (Kunter & Ewald, 2016).

Äussere Organisationsformen sind für die Qualität des Unterrichts also weniger wichtig und spielen für erfolgreiches Lernen eine untergeordnete Rolle. Für die Qualität des Unterrichts entscheidender ist, in welcher Art die Tiefenstrukturen zum Tragen kommen (Hattie, 2009; Seidel & Shavelson, 2007). Angemessene Tiefenstrukturen sorgen dafür, dass Schülerinnen und Schüler erfolgreiche Lernprozesse vollziehen können.

In dieser Studie spielen die Tiefenstrukturen eine entscheidende Rolle. Im nächsten Kapitel werden drei Hauptmerkmale der Tiefenstrukturen aufgegriffen und genauer diskutiert.

## 2.6 Hauptmerkmale der Tiefenstruktur

Tiefenstrukturen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Unterrichts. Ausgehend von Kunter und Ewald (2016) beschreibt dieses Kapitel drei grundlegende Hauptformen von Tiefenstruktur: Klassenführung, kognitiven Aktivierung und unterstützendes Klassenklima. Im deutschsprachigen Raum hat sich in der letzten Dekade in der Unterrichtsforschung die entsprechende Systematik etabliert. Die Merkmale der Tiefenstrukturen werden als Basisdimensionen der Unterrichtsqualität bezeichnet (Fauth, Decristan, Rieser, Klieme & Büttner, 2014). Viele Grundlagen dieser Systematik stammen ursprünglich aus dem Unterrichtsfach Mathematik, sind aber nicht an den Fachzusammenhang gebunden. Das System der Basisdimensionen weist eine hohe Klarheit auf. Dies erhöht die Zugänglichkeit bezüglich einer empirischen Prüfung (Kunter, 2016). Gleichzeitig sind die Zusammenhänge theoretisch eingebunden und mit Studien begründet.

### 2.6.1 Strukturiertheit des Unterrichts

#### 2.6.1.1 Einführung

Der Begriff «strukturierte Klassenführung» kann möglicherweise irreleiten. Es geht dabei nicht primär um eine Programmleitung und Störungsminimierung im Unterrichtszimmer. In dieser Arbeit wird Strukturiertheit von Unterricht oder englisch «Classroom-Management» umfassender verstanden. Sie umfasst alle gezielten Massnahmen einer Lehrperson, die den Lernprozess lenken. Dabei kann es sich um eine Strukturierung handeln, die Inhalte zugänglich macht, die vor Störungen schützt oder die den Ablauf des Unterrichts prägt. Diese wesentlichen Strukturierungsebenen werden auch in der Literatur genannt: inhaltliche Strukturiertheit, reibungsloser Unterricht und didaktische Strukturiertheit (Lipowsky, 2009; Möller, 2016). Einige der strukturierenden Massnahmen werden vorgeplant, andere müssen spontan während der Lektion eingeleitet werden. In den folgenden Abschnitten werden die drei Ebenen der Strukturierung vorgestellt.

#### 2.6.1.2 Inhaltliche Strukturiertheit - den Lernstoff zugänglich machen

Eine Lehrperson kann den Zugang zu Sachzusammenhängen für Schülerinnen und Schüler unterstützen (Lipowsky, 2009). Zum Beispiel kann sie die inhaltliche Klarheit

des Lerngegenstandes (Inhaltstransparenz) erhöhen. In der Literatur werden in diesem Zusammenhang die Begriffe der inhaltlichen Strukturierung oder der kognitionspsychologisch verstandenen Strukturiertheit verwendet. Die inhaltliche Strukturiertheit kann nicht scharf von der didaktischen Strukturiertheit abgegrenzt werden, denn viele didaktische Massnahmen haben das Ziel, den Zugang zu den Inhalten zu unterstützen, oder sie bilden zumindest die Ausgangslage für den Aufbau von inhaltlichen Strukturen.

Eine inhaltliche Strukturierung wird unter anderem durch Reduktion der Komplexität des Inhaltes erreicht (Kleickmann, 2012). Möller (2016) schlägt dazu eine Reihe von konkreten Massnahmen vor, die diesen Prozess unterstützen. Dazu gehören unter anderem: Fragen stellen, Hinweise geben, Zusammenfassungen präsentieren, die Aufmerksamkeit der Lernenden auf relevante Aspekte lenken, Hervorhebungen machen, Überblick über den Lerngegenstand geben (Advance Organizer) oder Beziehungen zwischen Teilaspekten herstellen. Die inhaltliche Strukturierung erfolgt häufig über Interaktionen zwischen der Lehrperson und den Lernenden.

### 2.6.1.3 Störungsfreier Unterricht

Lernen ist ein sensibler Prozess. Damit er gelingt, braucht er einen schützenden Rahmen, in dem sich Schülerinnen und Schüler ungestört mit den Inhalten auseinandersetzen können. Die zur Verfügung stehende Lernzeit soll damit optimal genutzt, und die Übergänge im Unterricht reibungsarm vollzogen werden können. Je mehr Zeit zum Lernen zur Verfügung steht und je weniger Störungen in einem Unterricht auftreten, desto erfolgreicher können Kinder und Jugendliche in der Schule lernen (Kunter & Voss, 2011). Daraus folgend ist es das Ziel, Zeitverluste durch nicht lernbezogene Aktivitäten zu vermeiden (Helmke & Schrader, 2010; Kunter & Voss, 2011). Für diese Ebene der Strukturierung wird darum auch der Begriff der effektiven Klassenführung verwendet (Evertson & Weinstein, 2006; Helmke, 2007; Lipowsky, 2009).

Aufgrund von Untersuchungsergebnissen wird reibungsloser Unterricht als eine wichtige Vorbedingung für den systematischen Wissensaufbau in der Schule angesehen. Verschiedene Studien zeigen den Zusammenhang zwischen Leistung und Classroom Management (u.a. Baumert et al., 2006; Kunter, Baumert & Köller, 2007; Lipowsky et al., 2009). Darüber hinaus ist effektive Klassenführung auch ein wichtiger Prädiktor für Motivation bzw. Interesse am Fach (Kunter, Baumert & Köller, 2007). Der Stand der Befunde zeigt also, dass ein Zusammenhang zwischen dem Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern und der Klassenführung besteht. Rakoczy (2008) konnte zudem darlegen, dass effektive Klassenführung einen positiven Einfluss auf

die Grundbedürfnisse der Selbstbestimmung nach Deci und Ryan hat. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass bestimmte Gruppen von Schülerinnen und Schülern besonders auf reibungslosen Unterricht angewiesen sind. Seiz, Decristan, Kunter und Baumert (2016) zeigen mit einer Studie, dass Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund besonders von effektiver Klassenführung profitieren.

Es ist in erster Linie die Lehrperson, die Massnahmen ergreifen kann, um einen reibungslosen Unterricht zu erreichen. Sie kann mit der Kommunikation von expliziten Erwartungen zur Verhaltensebene und Regelklarheit einen Raum schaffen, in dem sich Schülerinnen und Schüler auf Inhalte konzentrieren können. Reibungsarmen Unterricht meint weder die Durchsetzung von Tugenden noch die Anwendung von bestimmten Sozialformen (Klieme & Rakoczy, 2008). Kounin (1976) stellte in einer wichtigen Arbeit den Begriff der «Allgegenwärtigkeit» (with-it-ness) vor. Er konnte empirisch nachweisen, dass sich effektive Klassenführung nicht darin erschöpft, auf allfällig störende Elemente im Unterricht zu reagieren. Vielmehr bedeutet die «Allgegenwärtigkeit», dass die Lehrperson die Situation in der Klasse laufend überblickt und aufkeimende Störungsherde frühzeitig erkennt. Zudem soll sie in der Lage sein, die tatsächliche Ursache einer Störung zu identifizieren und präventiv darauf zu reagieren. Emmer, Evertson und Worsham (2003) stellen in diesem Zusammenhang vor allem die Fähigkeit der Lehrperson ins Zentrum, soziale Verhaltenserwartungen zu kommunizieren und entsprechende Regeln zu etablieren. Die drei Autoren konnten in Studien die Wichtigkeit eines konsistenten Regelsystems und festgelegter Abläufe im Unterricht zur Prävention von Unterrichtsstörung nachweisen. Brown und Campione (1994) sprechen in diesem Zusammenhang von «ritual, familiar participant structures».

#### 2.6.1.4 Die didaktische Strukturiertheit – Planung von Unterrichtselementen

Neben der Gewährung eines reibungslosen Unterrichts, kann auch die Planung und Durchführung des Ablaufes der Lektion strukturierend wirken. Es geht dabei um die didaktische Dimension des Unterrichts. Die Planung der Lektion und die Auswahl bzw. Zusammenstellung von stoffvermittelnden Elementen bilden in diesem Zusammenhang die Struktur (Lipowsky, 2007). Kunter (2005) meint, dass die Sequenzierung des Unterrichts in kleinere Einheiten, es den Schülerinnen und Schülern erleichtern würde, sich gezielt auf bestimmte Anforderungen zu konzentrieren und so den Erfolg in den umschriebenen Aufgaben zu erleben. In einem festgelegten Rahmen wären die Lernenden durch die didaktische Strukturierung in der Lage, ohne Unterbrechung eigenständig zu handeln.

Brophy (2002) und Möller et al. (2002) konnten feststellen, dass gerade lernschwächere Schülerinnen und Schüler von einem strukturierten Unterricht profitieren würden. Wie Lipowsky (2009) ausführt, in dem er auf eine Studie von Hines, Cruickshank, und Kennedy (1985) Bezug nimmt, hat die Klarheit des Unterrichts nicht nur einen positiven Effekt auf den Lernerfolg selber sondern auch auf die Zufriedenheit der Lernenden. Marzano, Gaddy und Dean (2000) fanden mit ihrer Metaanalyse Hinweise dafür, dass die Repräsentation der Inhalte in unterschiedlicher Form wesentlich zur Klarheit des Unterrichts beiträgt.

Meyer (2003) führt zur Strukturierung des Unterrichts die folgenden Punkte an: Klarheit der Aufgabenstellung, gute Vorbereitung mit der rechtzeitigen Bereitstellung der Lernmaterialien, deutliche Markierung der Unterrichtsschritte, Information zu Aufgabenstellung und Ablauf der Lektion. McElvany und Ohle (2016) erwähnen, dass die frühzeitige Bekanntgabe von Methoden und Zielen wesentlich zur effizienten Zeitnutzung im Unterricht beitragen würde. Kleickmann (2012) spricht in diesem Zusammenhang von Prozesstransparenz. Fauth et al. (2014) meint, dass Übergänge im Unterricht zwischen den Unterrichtsphasen mit Vorteil durch Routinen geregelt werden sollten. Wiederkehrende Rituale des Ablaufes können den Unterricht strukturieren.

Das kontinuierliche Fortschreiten des Unterrichts spielt für erfolgreiche Lernprozesse eine wichtige Rolle. Die Sprunghaftigkeit der Lehrperson stört Lernprozesse empfindlich. Die Anschlussfähigkeit von neuen Inhalten an bereits Bekanntes spielt bei der didaktischen Planung ebenfalls eine entscheidende Rolle. Welche Inhalte in welcher Reihenfolge vermittelt werden, muss von Lehrpersonen sorgfältig geklärt werden. Dazu gehört auch, das feinfühliges Abschätzen der möglichen Entwicklungsschritte für Schülerinnen und Schüler. Brown und Campione (1994, S. 230) schreiben: «To be successful, the guide must continually engage in on-line diagnosis of student understanding and must be sensitive to the current 'zone of proximal development'». Dabei beziehen sie sich auf Vygotskij und Cole (1978), welche die Distanz zwischen dem tatsächlichen Entwicklungsstand und dem nächsten Entwicklungsschritt thematisieren.

Auch zur kognitiven Aktivierung (siehe nächstes Kapitel) besteht eine gewisse Nähe. Strukturierter Wissensaufbau setzt kognitive Aktivierung der Schülerinnen und Schüler voraus. Das Potenzial zur kognitiven Aktivierung der Lernenden kann, unter anderem durch die in Kapitel 2.6.2 beschriebenen Massnahmen zur Förderung der kognitionspsychologisch verstandenen Strukturiertheit, unterstützt werden.

### 2.6.2 Kognitive Aktivierung – Denkprozesse auslösen

Kognitive Aktivierung wird als eine weitere Grundvoraussetzung für bedeutungsvolles Lernen angesehen. Im Rahmen der TIMSS-Studie (Baumert et al., 2000), welche Mathematikunterricht auf der Sekundarstufe I untersuchte, wurde festgestellt, dass Lehrpersonen ihren Schülerinnen und Schülern häufig herausfordernde und problemorientierte Aufgaben vorlegten. Aber nur eine kleine Gruppe von Lehrpersonen nutzte das Potential der kognitiven Anregung der Aufgabenstellungen. Ein grosser Teil der Unterrichtenden unterteilte die komplexen Aufgaben in kleine Einzeleinheiten und ging den Lösungsprozess mit ihren Schülerinnen und Schülern in engen Schritten durch. Damit ging der herausfordernde Charakter der Aufgabe verloren. Das kleinschrittige Nachvollziehen, welches die Schülerinnen und Schüler leisten mussten, beinhaltete das Verfolgen des Lösungswegs, der von der Lehrperson präsentiert wurde, verbunden mit relativ einfachen Rechenoperationen. Obwohl die Aufgaben an sich Strategien des Problemlösens und des mathematischen Modellierens verlangten, kam beim beschriebenen Vorgehen die gewünschte kognitive Aktivierung bei den Lernenden nicht zum Tragen (Kleickmann, 2012).

Lernen setzt aktive Prozesse voraus. In der Schule ist dies mit einem vertieften fachlichen Nachdenken über Unterrichtsinhalte verbunden (Lipowsky, 2007). Dabei wird das neue Wissen in die bestehenden Bestände des Denkens integriert. Nicht selten lösen die neuen Lerninhalte Irritationen aus, da sie nicht zu den bereits vorhandenen Vorstellungen passen. Oft müssen Denkstrukturen umgeordnet und neu verknüpft werden, um Wissen zu integrieren. Lernen in einem konstruktivistischen Sinne beinhaltet darum ein Selektieren, Organisieren, Strukturieren und Integrieren von Informationen und Erfahrungen. Dieser Vorgang ist für Schülerinnen und Schüler oft herausfordernd. Die Integration und Neuorganisation von Wissen geschieht nicht en passant und fordert von den Lernenden den Einsatz von Ressourcen (Kunter & Ewald, 2016). Unterricht ist nicht per se einfach kognitiv aktivierend. Ein Lernangebot kann nur im Sinne des Angebots-Nutzungsmodells mehr oder weniger *Potenzial* zur kognitiven Aktivierung haben. Ob dieses Potenzial genutzt wird und zu echtem Nachdenken führt, ist auch von individuellen Faktoren der Schülerinnen und Schüler abhängig.

Kognitive Aktivierung von Lernenden ist meistens nicht direkt beobachtbar. Es sind jedoch Indikatoren bekannt, die Hinweise auf ein echtes Nachdenken von Schülerinnen und Schülern geben. Ein Beispiel für einen solchen Indikator ist der freiwillige fachliche Austausch von Lernenden untereinander (Lipowsky, 2007). Wenn Lernende in der Pause über die Bearbeitung und das Lösen von Aufgaben diskutieren, weist dies auf eine kognitive Aktivierung der Beteiligten hin.



Lipowsky (2009) zeigt, dass das Potential der kognitiven Aktivierung durch den herausfordernden Charakter der Aufgaben und ihre Anbindung an Alltagssituationen erhöht werden kann. Ausserdem weist er darauf hin, dass die Lehrperson kognitive Aktivierung mit weiteren Massnahmen unterstützen kann. Er nennt insbesondere folgende Vorgehensweisen:

- Kognitive Konflikte provozieren
- Hinweis geben auf Unterschiede in inhaltsbezogenen Ideen, Konzepten, Positionen, Interpretationen und Lösungen
- Die Lernenden anregen ihre Ideen und Lösungswege zu erläutern
- Schüler zu wohlüberlegten Fragen anregen
- Diskursiven Unterricht anregen

Der Begriff der kognitiven Aktivierung kann möglicherweise zu Fehlschlüssen verleiten: Nicht jedes Aktivsein im Unterricht bedeutet auch ein vertieftes Nachdenken über den Lerninhalt. Manche Unterrichtsformen mögen durch das darin sichtbare Handeln von Schülerinnen und Schülern ein lebendiges Bild zeigen. Solange sich dieses jedoch nur in äusseren Aktivitäten ohne tiefe Denkarbeit erschöpft, darf nicht von kognitiver Aktivierung gesprochen werden (Kleickmann, 2012). Handelnder Unterricht evoziert also nicht automatisch Denkprozesse. Gerade im Fach Technisches Gestalten ist hier besondere Vorsicht geboten. Zum Beispiel ist blindes Schaffen nicht kognitiv aktivierend, wenn nur repetitiv gearbeitet wird. Die Chance, in einem praktischen Unterricht wertvolle Denkstrukturen aufzubauen, kann nur realisiert werden, wenn bei Schülerinnen und Schülern auch mit herausfordernden Aufgaben kognitiver Aktivität ausgelöst wird. Heymann (2015, S. 7) führt sechs Kennzeichen für kognitive Aktivierung an:

Kognitiver Aktivierung ...

- ... zielt darauf ab, aktive Denk- und Problemlöseprozesse in Gang zu setzen.
- ... führt zu einer aktiven geistigen Auseinandersetzung mit dem Lernstoff.
- ... erlaubt eine intensivere gedankliche Durchdringung des Lernstoffs (grössere Verarbeitungstiefe).
- ... fördert das Einbetten der zu lernenden Sachverhalte in grössere Zusammenhänge und das Verstehen.
- ... dient dem Aufbau gut vernetzter und transferfähiger Wissensstrukturen.
- ... erleichtert die Anwendung des Gelernten in neuen Zusammenhängen.

Im Vergleich zu strukturiertem Unterricht und unterstützendem Unterrichtsklima ist kognitiven Aktivierung ein eher junges Konzept, das sich aber in den letzten zwanzig Jahren gut etablieren konnte. Bereits Klieme, Schümer und Knoll (2001) konnten den Zusammenhang von kognitiver Aktivierung und Lernzuwachs nachweisen. Baumert et al. (2004) und Klieme et al. (2006) führten das Konzept der kognitiven Aktivierung aufgrund von empirischen Beobachtungen in zwei Studien ein. Sie entwickelten es bewusst in Abgrenzung zu anderen Dimensionen von Unterrichtsqualität. Wie Kunter und Trautwein (2018) berichten ist der Zusammenhang zwischen Schulleistung und kognitiver Aktivierung auf Basis von verschiedenen Untersuchungen gut belegt.

### **2.6.3 Unterstützendes Unterrichtsklima**

Unterstützendes Unterrichtsklima ist die dritte Basisdimension von Unterrichtsqualität.

Kognitiv aktivierende Aufgabenstellungen setzen anspruchsvolle Prozesse in Gang. Denkstrukturen müssen reorganisiert und strukturiert werden. Diese Vorgänge setzen eine aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler voraus (Pintrich, Marx & Boyle, 1993). Ein unterstützendes Lernklima ist eine wichtige Grundvoraussetzung, damit sich Schülerinnen und Schüler in diese Prozesse vertiefen können. Ein unterstützendes Unterrichtsklima schafft den Rahmen, in dem sich diese anspruchsvollen Prozesse vollziehen können. Die konstruktive Unterstützung betrifft zwei Ebenen: Das Verständnis für die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler (Schnotz, 2006) einerseits und die Ebene der Beziehungsqualität andererseits.

Um ein unterstützendes Lernklima zu etablieren bedarf es des fachdidaktischen Wissens der Lehrperson. Jedes Fach hat seine typischen Schwierigkeiten und Stolpersteine, mit denen Schülerinnen und Schüler konfrontiert werden. Diese müssen von Lehrpersonen rechtzeitig erkannt werden (Kunter & Voss, 2011). Ebenso zeigen sich domänenspezifische Indikatoren der Überforderung oder Ermüdung von Schülerinnen und Schülern, denen mit geeigneten Strategien begegnet werden kann. Auch Rückmeldungen der Lehrperson setzen ein Verständnis für die Mechanismen im Fach und einen wertschätzenden und respektvollen Umgang im Klassenzimmer voraus (Cornelius-White, 2007). Es ist anspruchsvoll im Unterricht mit seinem zeitlichen und organisatorischen Korsett diesen verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden.

Rakoczy (2008b) nennt verschiedene Faktoren, die einen Einfluss auf die Beziehungsqualität im Unterricht haben. Sie führt grundlegende Wertschätzung und respektvollen Umgang als zentrale Aspekte an. Diese beiden Merkmale zeigen einen engen

Zusammenhang mit der Entwicklung der Motivation. Der Umgang mit Misserfolgen und Fehlern scheint dabei eine wichtige Einflussgrösse im unterstützenden Lernklima zu sein (Seidel et al., 2006). Rakoczy (2008b) meint, dass es in erster Linie die Lehrkräfte sind, die ein Klima des wertschätzenden und respektvollen Umgangs etablieren können. Fauth et al. (2014) nennt drei Merkmale, die ein unterstützendes Lernklima fördern können:

- Positives Feedback der Lehrperson
- Konstruktiver Umgang mit Fehlern
- Allgemein wertschätzender Umgang der Lehrperson mit Schülerinnen und Schülern.

Es kann davon ausgegangen werden, dass neben den Lehrpersonen ebenso die Schülerinnen und Schülern das Klassenklima mitprägen.

Dem unterstützenden Klassenklima oder auch der konstruktiven Unterstützung wird häufig ein direkter Einfluss auf den Lernerfolg zugeschrieben. Die meisten Studien können jedoch keinen direkten Zusammenhang bestätigen. Ein indirekter Einfluss des Unterrichtsklimas auf das Lernen konnte jedoch schon mehrfach nachgewiesen werden (Furrer & Skinner, 2003; Klieme & Rakoczy, 2008a; Kunter & Trautwein, 2018; McElvany & Ohle, 2016). Das Konzept des Unterrichtsklimas ist als Konstrukt nicht scharf definiert. Dies zeigt sich auch in den inkonsistenten Forschungsergebnissen (Lipowsky, 2007). Wie schon ausgeführt, werden unter dem Unterrichtsklima eine ganze Reihe von Bedürfnissen von Lernenden subsummiert. Dazu gehören zum Beispiel Aspekte der Motivation oder der Schülerorientierung (McElvany & Ohle, 2016). Ryan und Deci (2000) zeigen auf, dass durch entsprechende emotional-motivationale Rahmenbedingungen ein external motiviertes Handeln in eine internalere Form überführt werden kann. Internale Formen der Motivation wirken sich unterstützend auf den Lernprozess aus. Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass ein unterstützendes Klassenklima besonders für benachteiligte Schülerinnen und Schüler wichtig ist. Die indirekte positive Wirkung von konstruktiver Klassenführung konnte insbesondere bei Schülerinnen und Schülern mit Immigrationshintergrund nachgewiesen werden (Seiz et al., 2016).

- Zusammenfassend hat das Unterrichtsklima keinen unwesentlichen Einfluss auf die Lernprozesse. Studien legen nahe, dass ein entsprechendes Klima jedoch nicht direkt wirkt. Der Einfluss zeigt sich indirekt über die Lernaktivität der Schülerinnen und Schüler.

## 2.7 Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata

### 2.7.1 Zusammenfassende Gedanken

Wie in den vorangehenden Kapiteln gezeigt werden konnte, stellen «**guter Unterricht**» und «**effektiver Unterricht**» zwei verschiedene Blickwinkel auf die Qualität des Schulgeschehens dar, die beide ihre Berechtigung haben. Allein dem guten Unterricht und damit dem normativen Werturteil des schulischen Feldes zu vertrauen, ist in Bezug auf die Qualität von Unterricht nicht ausreichend. Von Unterricht ist auch Evidenz gefordert. In «**qualitätsvollem Unterricht**» werden beide Ansprüche berücksichtigt.

Wenn von qualitätsvollem Unterricht die Rede ist, wird oft das Augenmerk auf die **Sichtstrukturen** gelegt. Dabei stehen äussere Merkmale wie Methoden oder Sozialformen im Zentrum. Forschungen zeigen jedoch, dass die so genannten **Tiefenstrukturen** für den Schulerfolg von Schülerinnen und Schülern entscheidender sind. Sie bilden die Basis für erfolgreiche Lernprozesse. Im deutschsprachigen Raum konnten sich in der Forschung drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität etablieren: strukturierte Klassenführung, kognitive Aktivierung und unterstützendes Unterrichtsklima.

Die Struktur des Unterrichts als erste der drei Basisdimensionen ist eine wichtige Voraussetzung für die Orientierung der Schülerinnen und Schüler im Unterrichtsgeschehen. Untersuchungen zeigen, dass **Strukturiertheit des Unterrichts** ein Prädiktor für Lernerfolg ist. In der Literatur werden hauptsächlich drei Ebenen der Strukturierung genannt: inhaltliche Strukturierung, störungsfreier Unterricht und didaktische Strukturiertheit.

Lernen in der Schule ist immer ein aktiver Denkprozess der einzelnen Schülerinnen oder Schüler. Damit kommt die zweite Basisdimension der Unterrichtsqualität in den Fokus. Das vertiefte Nachdenken, das in diesem Zusammenhang stattfindet, wird mit dem Begriff kognitive Aktivierung umschrieben. Lernen an sich ist ohne **kognitive Aktivierung** nicht vorstellbar. Auch hier müssen Lehrpersonen Voraussetzungen schaffen, welche den Aufbau und die Reorganisation von Denkstrukturen bei Schülerinnen und Schüler unterstützen. Diese können das Potenzial zur kognitiven Aktivierung erhöhen. Ob Schülerinnen und Schüler in einer Lektion vertieft über Inhalte nachdenken, kann nicht direkt festgestellt werden. Es gibt aber Indikatoren, die auf einen entsprechenden Prozess hinweisen.

**Unterstützendes Klassenklima** als dritte Basisdimension wirkt nicht direkt auf den Schulerfolg, sondern zeigt einen indirekten Einfluss. Die Motivation und Aspekte der Schülerinnen- und Schülerorientierung werden durch ein unterstützendes Klassenklima gestärkt. Obwohl der Einfluss indirekt erfolgt, ist es doch eine entscheidende Voraussetzung für erfolgreiches Lernen.

### 2.7.2 Forschungsdesiderata

Was ist **guter Unterricht** im Fach «Technisches Gestalten»? Die Frage nach der Qualität und der Ausrichtung eines Faches wird von Lehrpersonen und Fachexperten diskutiert. Dabei bilden oft normative Vorstellungen der beteiligten Personen und des schulischen Umfeldes den Orientierungsrahmen. Evidenz in Bezug auf Unterrichtsqualität wurde bisher wenig in die Diskussion einbezogen. In der Fachdidaktik des Technischen Gestaltens fehlen empirische Grundlagen zu **effektivem Unterricht**, die eine Basis für umfassendere Auseinandersetzung bilden würde. Hier besteht Nachholbedarf. Während sich in anderen Fachdidaktiken, wie zum Beispiel der Mathematik, eine Forschungstradition etabliert hat, müssen in der Forschung zur Effektivität des Unterrichts im Technischen Gestalten noch Grundlagen geschaffen werden. In der Diskussion um **qualitätsvollen Unterricht** im Technischen Gestalten sind neben dem normativen auch der evidenzbasierte Blick auf die Qualität des Unterrichts als Ergänzung notwendig.

Die fachdidaktische Tradition des Technischen Gestaltens bezieht sich mehrheitlich auf die so genannten **Sichtstrukturen** des Faches. Methoden der Vermittlung, Sozialformen und Unterrichtsabläufe sind hier die schwergewichtigen Themen. In der Mathematik ist der Einfluss der **Tiefenstrukturen** auf den Lernerfolg heute gut belegt. Zu den entsprechenden fachdidaktischen Wirkmechanismen im TCG fehlen die nötigen Erkenntnisse. Hier ist Nachholbedarf.

Aufgabenstellungen werden im Technischen Gestalten während einer längeren Unterrichtspanne bearbeitet. Eine Unterrichtssequenz, die auf einer bestimmten Aufgabe basiert, kann zwischen zwei und einem Dutzend Wochen umfassen. Während dieser, im Vergleich mit anderen Fächern, langen Zeitspanne, kommt der **Strukturierung des Unterrichts** eine besondere Bedeutung zu. Das Verständnis zur Wirkungsweise der unterschiedlichen Möglichkeiten von Strukturierung muss im Fach TCG vertieft werden.

Die Überzeugung, dass sich durch das reine Tun automatisch auch wertvolle Erkenntnisse entwickeln, ist im Fach verbreitet. Es gibt im TCG eine reiche Auswahl von

repetitiven Tätigkeiten, welche das Denken kaum herausfordern, die Schülerinnen und Schüler aber trotzdem beschäftigt halten. In diesem Zusammenhang gibt es auch unheilvolle Übereinkünfte zwischen Lehrperson und Lernenden, die sich in verschiedenen Formen zeigen. Zum Beispiel lässt die Lehrperson die Schülerinnen und Schüler in Ruhe «werkeln», solange es nach aktivem Tun aussieht. Im Gegenzug stören die Lernenden die Lehrperson nicht beim Beurteilen der aktuellen Klassenarbeit. Kognitive Aktivierung sieht anders aus! Forschung soll deshalb die Bedingungen für kognitive Aktivierung im Fachunterricht aufzeigen. Insbesondere interessiert im Technischen Gestalten die Frage nach der **Offenheit von Aufgabenstellungen** und ihrem Potenzial zur **kognitiven Aktivierung**.

Auf den ersten Blick scheinen sich die kognitive Aktivierung und die Unterrichtsstrukturierung gegenseitig zu behindern. Aus der Unterrichtsforschung ist bekannt, dass durch zu starke Strukturierung das kognitiv anregende Potential einer Aufgabe verloren gehen kann (Kleickmann, 2012). Hartinger und Hawelka (2005) konnten jedoch aufzeigen, dass Öffnung und Strukturierung von Unterricht keinen Widerspruch darstellen müssen. Im Gegenteil: Die beiden Forschenden vertreten die Ansicht, dass gerade offene Aufgaben der sorgfältigen Einbettung in Strukturen bedürfen. In diesem Zusammenhang müsste geklärt werden, in welchem Verhältnis **offene Aufgabenstellung** und **Unterrichtsstrukturen** stehen.

Der Einfluss des **Klassenklimas** auf den Unterricht ist unbestritten. Im TCG müssen die entsprechenden fachspezifischen Zusammenhänge noch genauer geklärt werden. Wie kann ein unterstützendes Klima im Technischen Gestalten interne Formen der Motivation hervorbringen? Mit welchen Mitteln können fachtypische Blockaden und Motivationstiefs überwunden werden? Welche Rolle spielen dabei die Peers und welche die Lehrperson? Erkenntnisse aus anderen Fächern können vermutlich als Anstöße zur Weiterarbeit im fachspezifischen Kontext aufgenommen werden. Die Eigenheiten des Technischen Gestalten erfordern aber eine Spezifizierung mit fachdidaktischen Lösungsansätzen.

Lernen erfolgt nicht en passant. Das konstruktivistische Verständnis legt nahe, dass zum Aufbau von kognitiven Strukturen eine individuelle Anstrengungsbereitschaft der Lernenden nötig ist. Ein angenehmes Klassenklima allein führt nicht zu Denkprozessen. Zwischen einem **unterstützenden Klassenklima** und dem Anspruch der **kognitiven Aktivierung** kann also ein gewisses Spannungsverhältnis vermutet werden. Forschung hat jedoch gezeigt, dass sich die beiden Ansätze nicht ausschließen müssen (Schumann, 2010). Auch hier stellt sich für das TCG die Frage, wie die beiden Aspekte fachspezifisch zusammenwirken.

Ein Teil der hier aufgeworfenen Fragen stellt ein Ausgangspunkt für die Untersuchungen dar, welche mit dieser Arbeit realisiert und nachfolgend erläutert werden. Ein anderer Teil bildet die Ausgangslage für weiterführende Studien.

## 3 Das Angebots-Nutzungs-Modell

### 3.1 Einführung

Unterricht ist ein komplexes Gebilde mit vielfältigen Merkmalen. Die ursprüngliche Vorstellung von eindimensionalen Wirkmechanismen ist überholt (Kunter & Ewald, 2016). Nach heutigem Stand soll Unterricht in seiner Vielschichtigkeit erfasst werden (Tina Seidel, 2014). Das von Andreas Helmke vorgeschlagene Angebots-Nutzungs-Modell hat den grossen Vorteil, dass es das komplexe Zusammenwirken von verschiedenen Einflussgrössen im Unterricht aufnehmen und darstellen kann (Helmke, 2015).

Helmke (ebd.) nennt in Bezug auf das Angebots-Nutzungs-Modell folgende Kennzeichen:

Das Modell ...

- ... stellt die Variablengruppen zur Erklärung des Lernerfolgs prägnant dar,
- ... ist empirisch geprüft,
- ... zeigt, welche Faktoren zur Optimierung des Lernerfolges beeinflusst werden können.

Das Angebots-Nutzungs-Modell umfasst Merkmale zu Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler, Unterricht und dem schulischen Umfeld. Die Verknüpfung von Merkmalen zu typischen Unterrichtsstilen wird durch das Modell unterstützt.

Das Angebots-Nutzungs-Modell basiert auf zwei Grundannahmen:

- Lernen ist ein individueller Prozess. Eine Beeinflussung der kognitiven Tätigkeit von Schülerinnen und Schülern kann nur indirekt erfolgen. Lerngelegenheiten sind demzufolge Angebote, die eine kognitive Aktivität auslösen können.
- Unterricht ist ein mehrschichtiges, komplexes System. Einfache und direkte Wirkmechanismen von der Lehrperson auf die Lernenden greifen zu kurz. Soll Unterricht erfasst werden, müssen die verschiedenen Einflussfaktoren und ihre Wirkungsweisen einbezogen werden.

Das Angebots-Nutzungs-Modell nimmt damit zwei zentrale Aussagen der aktuellen Unterrichtsforschung auf. Die beiden erwähnten Grundannahmen des Angebots-



Nutzungs-Modell werden im nächsten Unterkapitel vertieft. In den beiden darauffolgenden Unterkapiteln wird der Aufbau des Modells und der Bezug zu den Basisdimensionen von Unterrichtsqualität erläutert. Der Abschluss des Kapitels bildet eine Zusammenfassung, gefolgt von der Darstellung entsprechender Forschungsdesiderata.

## 3.2 Zwei Grundannahmen als Basis für das Angebots-Nutzungs-Modell

### 3.2.1 Lernen – ein aktiver Prozess

Heute geht man davon aus, dass Lernprozesse kaum von aussen gesteuert, sondern grossmehrheitlich nur indirekt angeregt werden können. Im kognitiv-konstruktivistischen Sinn wird Lernen als ein aktiver, konstruktiver Prozess verstanden (Hammer, 2016). Dabei ist die Wissenskonstruktion eine kognitive Leistung des Individuums (Einsiedler & Hardy, 2010).

Entgegen den Erwartungen von vielen Lehrpersonen und Eltern: Unterricht löst nicht zwingend einen Lernprozess aus. Dabei sein reicht also nicht aus. Nur wenn Angebote der Lehrpersonen von den Schülerinnen und Schülern aktiv genutzt werden, erzielen sie auch ihre Wirkung. Unterricht wird im Angebots-Nutzungs-Modell in seiner Gesamtheit als ein Angebot an Schülerinnen und Schüler verstanden. Seidel und Reiss (2014, S. 254) definieren Unterricht als «Gestaltung von Lernumgebungen mit dem Ziel, optimale Gelegenheiten für die effektive Ausführung von Lernaktivitäten der Schüler bereitzustellen». Man geht davon aus, dass bei Kindern und Jugendlichen die Bereitschaft diese Angebote zu nutzen durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Dazu zählen personale Faktoren wie kognitive Leistungsfähigkeit oder Anstrengungsbereitschaft aber auch Faktoren des Elternhauses wie der sozioökonomische Status oder die Bildungsnähe (Rakoczy, 2008b). Lernende werden zudem durch den Kontext des schulischen Umfeldes beeinflusst. Dazu gehören zum Beispiel Einflussgrössen der Schulklasse, des Schulhauses aber auch der Schulsystems (Lipowsky, 2007). Erfolgreiche, das heisst aktive, Lernprozesse zeigen sich in Form von neuen Wissensstrukturen (Kunter & Ewald, 2016). Dabei kann es sich um Vorgänge der Ergänzung, der Neuorganisation oder der Vernetzungen von vorhandenem Wissen handeln.

### 3.2.2 Der Unterricht – ein komplexes System

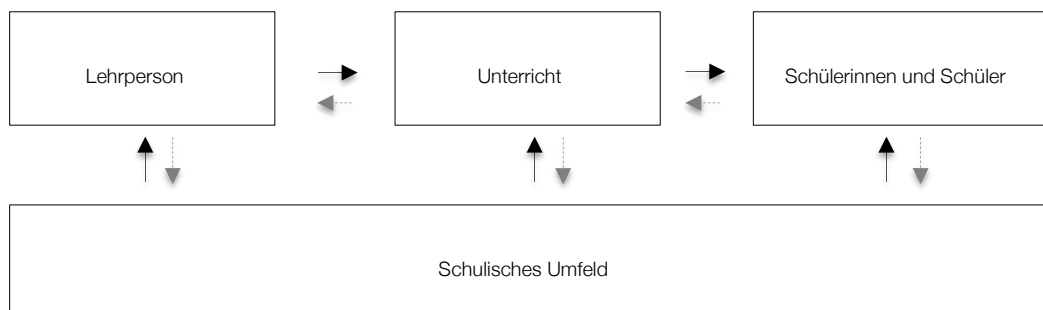
Untersuchungen zu Unterricht gehen heute von einem komplexen Zusammenwirken von unterschiedlichen Merkmalen aus (Helmke & Weinert, 2017). Die ursprüngliche Vorstellung von deterministischen Wirkmechanismen von Unterricht auf das Lernen hat sich deutlich überholt (Kunter & Ewald, 2016). Unterricht wird «multipel» bedingt verstanden (Helmke, Rindermann & Schrader, 2008). Das bedeutet, dass einzelne

Faktoren die Wirkmechanismen von Unterricht alleine nur ungenügend zu erklären vermögen. Nur mehrschichtige Modelle können den multiplen Einflüssen und ihren Zusammenhängen gerecht werden. Das Angebots-Nutzungs-Modell berücksichtigt im Wesentlichen vier zentrale Elemente des Unterrichts:

- Lehrpersonen
- Schülerinnen und Schüler
- Unterricht
- Umfeld

Die Grundannahme des Modells geht von einer klaren Anlage aus: Lehrpersonen stellen ein Angebot in Form des Unterrichts bereit. Schülerinnen und Schüler machen von diesem Angebot individuell Gebrauch. Lehrpersonen, Unterricht und Lernende sind eingebettet in das schulische Umfeld und werden durch dieses beeinflusst.

Abbildung 3: Vier Komponenten des Unterrichtsgeschehens



Neben der eben beschriebenen Wirkrichtung, die von der Grundannahme des Modells ausgeht, kann aber auch von reziproken Zusammenhängen ausgegangen werden. Lernende können ihrerseits den Unterricht beeinflussen und dadurch die Nutzung gestalten (Kunter & Ewald, 2016). Zum Beispiel können Störungen das Lernen empfindlich behindern. Wie Kunter und Ewald (ebd.) ausführen, sind die Lernenden beim Nutzen des Unterrichtsangebotes nicht passiv, sondern werden zu aktiven Mitgestaltern des Geschehens. Dies kann zum Beispiel durch ihre Interaktion mit der

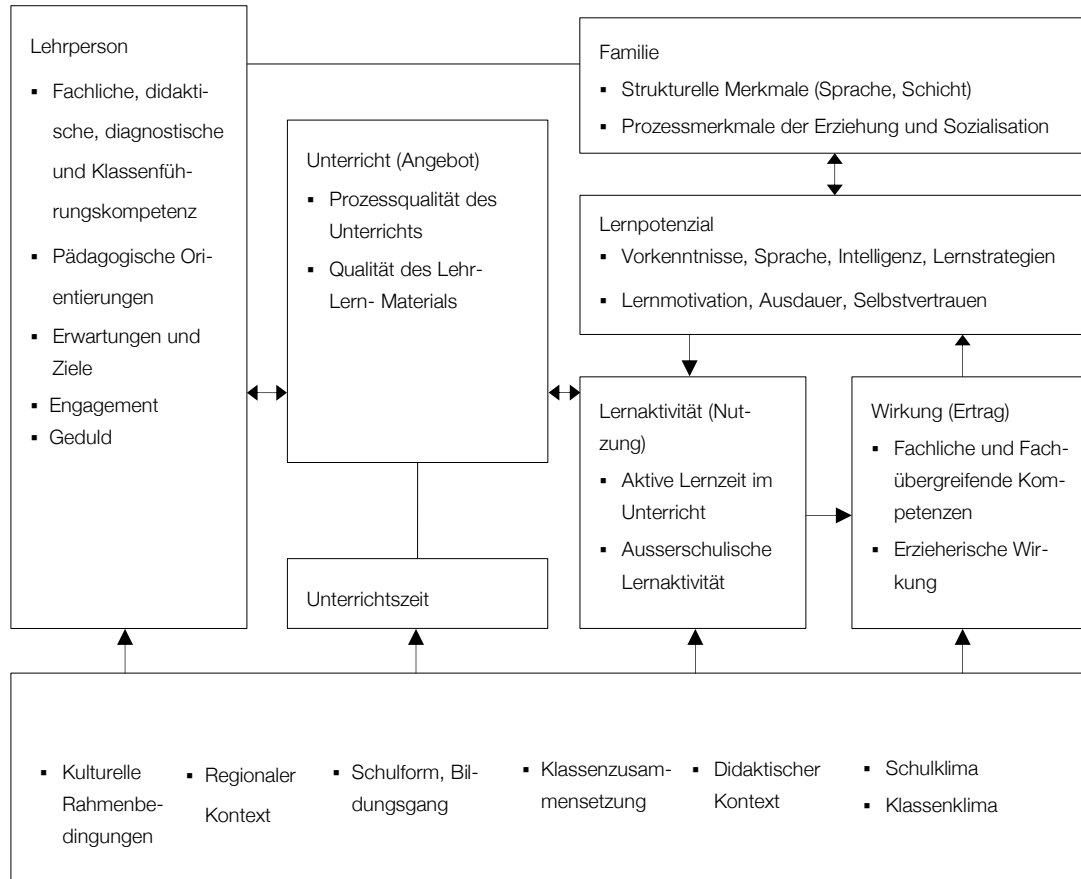
Lehrperson geschehen. Die Einflüsse scheinen also nicht nur in eine Richtung zu wirken.

Unterrichtliche Prozesse können sowohl von Faktoren auf Klassenebene als auch von individuellen Voraussetzungen, wie zum Beispiel der persönlichen Anstrengungsbereitschaft, beeinflusst werden. Als Beispiel für eine Wirkung auf Klassenebene soll hier die Arbeit mit Aufgaben erwähnt werden. Eine Lehrperson etabliert in einer Klasse eine spezifische Form der Aufgabenkultur. Diese wirkt auf alle Lernenden in der entsprechenden Gruppe. Die eigentliche Konstruktion des Wissens durch die Bearbeitung der Aufgabe spielt sich hingegen auf individueller Ebene ab. Die Denkprozesse der einzelnen Schülerin oder des einzelnen Schülers werden stark durch personale (z.B. kognitive Voraussetzungen) oder familiäre Voraussetzungen (z.B. Bildungsnähe des Elternhauses) beeinflusst und verlaufen individuell. Dementsprechend wird der Lernprozess von Merkmalen auf individueller Ebene und auf Klassenebene geprägt. Die beiden Ebenen variieren unabhängig (Frank Lipowsky, 2007). Diesem Zusammenhang trägt das Angebots-Nutzungs-Modell Rechnung. Es nimmt im «Unterrichts»-Bereich, die Prozesse auf Klassenebene wahr. Gleichzeitig wird im Bereich der «Schülerinnen und Schüler» die individuelle Ebene und die Klassenebene unterschieden.

### **3.2.3 Der Aufbau des Angebots-Nutzung-Modell**

Erste Überlegungen zum Modell gehen auf Fend (1981, 2001) zurück. Helmke, (2009b) nahm dessen Vorarbeiten auf und entwickelte das Angebots-Nutzungs-Modell. Von verschiedenen Bildungswissenschaftlern wurde das Modell weiterverwendet und in Bezug auf unterschiedliche Unterrichts- und Fachkontexte ausdifferenziert (Seidel, 2014). Im Angebots-Nutzungsmodell werden drei Stationen des Lernens unterschieden (Klieme & Rakoczy, 2008; Seidel & Reiss, 2014): erstens Angebotsstrukturen, welche Lerngelegenheiten darstellen, zweitens Nutzungsformen und drittens Lernergebnisse.

Abbildung 4: Angebots-Nutzungs-Modell nach Helmke (Meyer & Terhart, 2007)



In der Folge werde vier Hauptbereiche des Modells vorgestellt: Das Angebot des Unterrichts, die Nutzung durch die Lernenden, die Lernergebnisse und der Kontext

### 3.2.4 Das Angebot – eine Lerngelegenheit

Unterricht gewinnt Gestalt, indem Lehrpersonen Lerngelegenheiten vorbereiten und anbieten. Das sogenannte «Angebot» ist durch strukturierende Elemente geprägt. Dazu zählen: Unterrichtsziele, Aufträge, zeitliche Abläufe, Strukturierungselemente innerhalb des Unterrichts, Interaktionsabläufe usw. In diesem Zusammenhang gilt es auch den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichts zu betrachten, welche in dieser Arbeit speziell thematisiert werden.

Das Angebot des Unterrichts wird im Wesentlichen durch die (Lehr-)Person geprägt (Baumert et al., 2010). Ihre unterrichtsrelevante Expertise wird in fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Wissensbeständen sichtbar. Sie drückt sich zum Beispiel in der Klassenführung oder in Form von diagnostischen Kompetenzen aus. Daneben beeinflussen schulrelevante Überzeugungen bzw. Einstellungen und das berufsbezogene Selbstkonzept das Handeln der Lehrperson. Der Unterricht ist auch durch personale Merkmale der Lehrperson geprägt. Dazu gehört zum Beispiel das Geschlecht aber auch das Alter. Studien legen hier nahe, dass die personalen Voraussetzungen einen indirekten Einfluss haben. Sie sorgen dafür, dass entsprechende Kompetenzen entwickelt oder verhindert werden. Personale Voraussetzungen scheinen also eine zentrale Basis für die berufsrelevante Kompetenzentwicklung zu bilden (Kunter et al., 2011).

Das Angebot des Unterrichts wird nicht nur durch die Lehrperson bestimmt. Auch die Einflussfaktoren der Klasse und des schulischen Umfeldes beeinflussen das Geschehen in den Lektionen.

Zu den möglichen Einflussfaktoren auf Klassenebene gehören zum Beispiel die Anzahl der Schülerinnen und Schüler pro Klasse oder die Verteilung der Geschlechter. Studien haben entgegen den allgemeinen Erwartungen gezeigt, dass die Klassengröße nicht zwangsläufig zu schlechteren Interaktionen zwischen der Lehrperson und den Kindern und Jugendlichen führen muss.

Neben den Einflüssen in der Klasse wird das Angebot des Unterrichtes auch durch das schulische Umfeld beeinflusst. Beispiele dafür sind die Kultur des Kollegiums, der Schulstandort oder das Bildungssystem.

### **3.2.5 Die Nutzung – Ort der Lernaktivitäten**

Bereitgestellte Angebote oder Lerngelegenheiten sollen Lernaktivitäten bei Schülerinnen und Schülern auszulösen. Manche Aktivitäten sind leicht erkennbar, andere sich nicht direkt beobachtbar (siehe auch Kapitel 2.5). Zur zweiten Gruppe gehört auch die kognitive Aktivierung.

Nehmen wir als Beispiel den Aufbau und die Durchführung eines Experimentes gemäss einer genauen Anleitung. Eine Klasse kann bei den entsprechenden Handlungen für einen Beobachter lebendig wirken. Die Denkvorgänge selbst sind jedoch nicht erkennbar. Für die Bildung von Lernergebnissen sind diese Aktivitäten jedoch weitaus entscheidender als die sichtbaren Handlungen. Bei einigen Schülerinnen und Schülern ist die Durchführung des besagten Experimentes ein blindes Abarbeiten der

Anleitung. Bei anderen ist es ein gedankliches Durchdringen der Zusammenhänge. Lernende müssen beim Wissensaufbau einerseits an vorhandene Bestände anknüpfen, und diese andererseits neu strukturieren bzw. organisieren (Krapp, 1993). Diese Denkarbeit betrifft kognitive und metakognitive Vorgänge. Motivationale und affektive Einflussgrößen steuern und regulieren diese Prozesse (Kunter, 2005; Rakoczy, 2008).

In welcher Art die bereitgestellten Lerngelegenheiten von Schülerinnen und Schülern genutzt werden, hängt von ihren individuellen Voraussetzungen und von der Lernumwelt der Kinder und Jugendlichen ab. Zu den individuellen Voraussetzungen gehören zum Beispiel Anstrengungsbereitschaft, kognitive Leistungsfähigkeit und Selbstkonzepte. Die Einflussgrößen des Lernumfeldes betreffen den familiären Hintergrund (z.B. die Sprache, die Bildungsnähe oder der sozio-ökonomische Status des Elternhauses) aber auch Einflüsse von Peers und Medien. Hattie et al. (2015) konnten in diesem Zusammenhang aufzeigen, dass der sozio-ökonomische Status des Elternhauses ( $d = .57$ ) und das häusliche Anregungsniveau ( $d = .57$ ) wichtige Prädiktoren für den Lernerfolg sind.

### **3.2.6 Die Ergebnisse des Unterrichts**

Die Nutzung des Angebots in Form von individuellen Lernaktivitäten führt schliesslich zu Ergebnissen.

Dabei handelt es sich zum einen um neu aufgebaute, fachliche Kompetenzen. Diese können sich sowohl in fachlichen Ergebnissen als auch in spezifischen Einstellungen (z.B. fachspezifische Motivation, Selbstwirksamkeitsüberzeugung im Fach, Fachinteresse und intrinsische Motivation im Fach) zeigen.

Zum anderen bilden sich auch überfachliche Kompetenzen aus. Mit überfachlichen Kompetenzen sind jene Wissens- und Könnens-Bestände gemeint, welche über die Fachbereiche hinweg für das Handeln in- und ausserhalb der Schule eine wichtige Ressource bilden. Sie sind nicht an einen spezifischen Fachzusammenhang gebunden, sondern kommen immer wieder dann zum Tragen, wenn das entsprechende Wissen und Können gefordert ist. Ein Beispiel für eine überfachliche Kompetenz ist die Fähigkeit sich zu organisieren. Diese Kompetenz kommt in verschiedensten Kontexten zur Anwendung. Weitere überfachliche Kompetenzen sind im personalen, sozialen und methodischen Bereich zu verorten. Beispiele dazu sind Arbeits- und Lernstrategien,

allgemeine Problemlösefähigkeiten und Kompetenzen im Bereich der Zusammenarbeit.

### **3.2.7 Der Kontext – die Einbettung des schulischen Lernens**

Lernerfolg und Unterrichtsgestaltung hängen wesentlich vom Umfeld der Schule ab. Historische, kulturelle, regionale, kommunale Faktoren und Komponenten innerhalb der Klasse beeinflussen das Lernen.

Dabei wirken Kontextfaktoren, welche die Klassen direkt betreffen, besonders stark: Die Altersstufe, die Art des Bildungsgangs (Realklasse, Sekundarklasse, gymnasiale Klasse) und das Unterrichtsfach zählen zu den Kontextfaktoren mit grossem Einfluss auf den Unterricht (Helmke, 2007).

Zu den Kontextfaktoren zählt aber auch die Schulform. Hattie et al. (2015) konnten zum Beispiel über positiven Einfluss auf das Lernen in mittelgrossen High-Schools im Bereich der Mathematik und des Lesens ( $d = .43$ ) berichten. Zu den Kontextfaktoren zählen auch regionale Einflussgrössen und die kulturellen Rahmenbedingungen, die auf den Unterricht wirken.

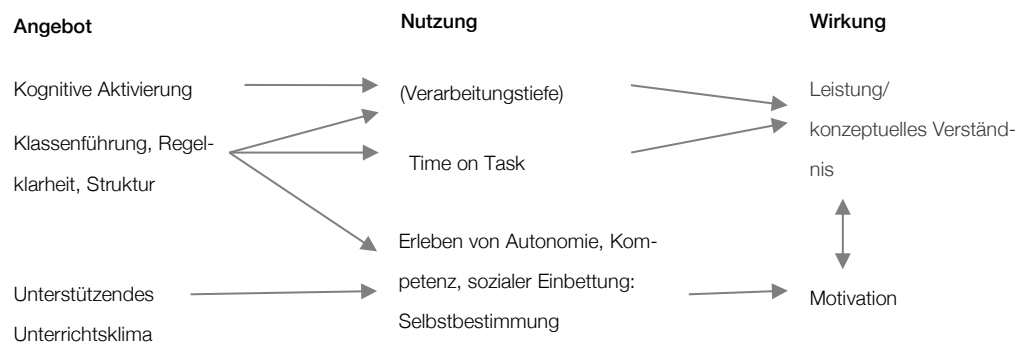


### 3.3 Das Angebots-Nutzungs-Modell im Kontext der Basisdimensionen von Unterrichtsqualität

In Kapitel 2.6 wurden drei zentrale Dimensionen von Unterrichtsqualität vorgestellt. Es handelt sich dabei um: Strukturierung von Unterricht, kognitive Aktivierung und unterstützendes Lernklima.

Klieme und Rakoczy (2008, S. 229) haben ein Modell entwickelt, welches die «Hypothesen zu Vermittlungsprozessen» zusammenfasst. Sie verstehen die Grunddimensionen der Unterrichtsqualität als «empirisch verankerte Systematik didaktischer Prinzipien».

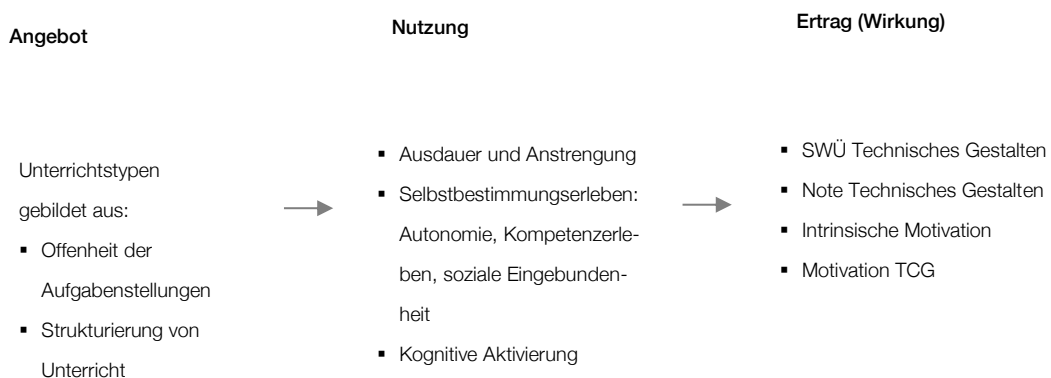
Abbildung 5: Grunddimensionen der Unterrichtsqualität und deren vermutete Wirkung (Klieme und Rakoczy stellten 2008, S. 229)



Dieser Vorschlag bildet einen wichtigen Ausgangspunkt für die theoretische Verankerung der vorliegenden Studie. Das Angebots-Nutzungs-Modell bildet den Theorie-rahmen des Modells. Unter dem Angebot werden die drei Basisdimensionen des Unterrichts aufgenommen: Mit «kognitiver Aktivierung» ist in diesem Fall das «*Potenzial* des Angebotes zu kognitiver Aktivierung» gemeint. Ebenfalls unter dem Angebot des Unterrichts wird mit «Klassenführung, Regelklarheit, Struktur» die Strukturiertheit des Unterrichts thematisiert. «Unterstützendes Unterrichtsklima» stellt die letzte der drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität dar (Fauth et al., 2014). Unter «Nutzung» werden Aktivitäten im Lernprozess angeführt: Verarbeitungstiefe, Time on Task und Selbstbestimmung. Sie bilden die Mediatoren zwischen dem Angebot und der Wirkung. Die Wirkung (oder der Ertrag) ist mit Leistung/konzeptuelles Verständnis und Motivation repräsentiert.

In Anlehnung an das Modell von Klieme und Rakoczy (2008, S. 229) bildet ein angepasstes Modell (Abbildung 6) die Grundlage für diese Arbeit. Es zeigt eine einfache Systematik, die sich gemäss dem Angebots-Nutzungsmodell (Helmke, 2009b) ebenfalls in die Bereiche Angebot, Nutzung und Ertrag strukturiert. Die Hypothesen und Forschungsfragen gehen von diesen Grundkategorien aus. In Kapitel 7.2 werden die Herleitung der daraus folgenden Forschungsfragen und die Hypothesen beschrieben.

Abbildung 6: Faktoren und Wirkrichtungen dieser Untersuchung im Kontext des Angebots-Nutzungs-Modells



Unterrichtstypen, zusammengesetzt aus der Offenheit der Aufgabenstellung (mit ihrem Potenzial zur kognitiven Aktivierung) und der Strukturiertheit des Unterrichts, bilden hier die Angebotsstruktur. Die Lernaktivität als Mediator zeigt sich in «Ausdauer und Anstrengung», «Selbstbestimmungserleben» und «kognitiver Aktivierung». Der Ertrag (Wirkung) wird mit der «SWÜ Technisches Gestalten», der «Note Technisches Gestalten», der «Intrinsischen Motivation» und der «Motivation TCG» erhoben.

## 3.4 Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata

### 3.4.1 Zusammenfassende Gedanken

Im Anschluss an die Kapitel 3.1 bis 3.3 sollen nachfolgend die zentralen Erkenntnisse zusammengefasst werden:

Das **Angebots-Nutzungs-Modell** nimmt viele Aspekte des komplexen Systems Unterricht in einem theoretisch fundierten Zusammenhang auf und stellt diese verständlich dar. Zu den zentralen Aspekten gehören die Personen (Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler) mit ihren Voraussetzungen, der Unterricht und die Kontextfaktoren, in denen der Unterricht eingebettet ist. Das Angebots-Nutzungs-Modell geht von zwei Grundannahmen aus:

- Lernen wird als **aktiver, kognitiver** Prozess zur Konstruktion von Wissen verstanden.
- Unterricht kann nur mit **multiplen Zusammenhängen** erklärt werden, da einfache Kausalzusammenhänge der Komplexität des Systems nicht gerecht werden.

Eine Lerngelegenheit ist ein **Angebot**, das von der Lehrperson ausgeht und für den Unterricht bereitgestellt wird. Die Ausprägung des Angebotes ist primär von personalen Faktoren und berufsbezogenen Kompetenzen der Lehrperson bestimmt.

Die **Nutzung** erfolgt individuell durch die Schülerinnen und Schüler. Die Lernaktivitäten werden von verschiedenen Voraussetzungen beeinflusst. Dazu gehören personale Faktoren, Einflüsse des Elternhauses und des Kontextes der Klasse und des schulischen Umfeldes.

Die **Ergebnisse** des Lernprozesses können sich in fachlichen Kompetenzen, in Form von Wissen und Können aber auch in Form von Überzeugungen (z.B. Selbstwirksamkeitsüberzeugung) und Motivation im Fach und in überfachlichen Kompetenzen zeigen.

### 3.4.2 Forschungsdesiderata

Dieser Arbeit fokussiert auf zwei fachspezifische «Variablen» des Unterrichts. Ihre besondere Funktion in Bezug auf das Angebot des Unterrichts im Technischen Gestalten wird im Folgenden erläutert:

Die erste Variable, die Frage nämlich, zu welcher Wirkung der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung führt, hat im Technischen Gestalten Tradition. Im Sinne eines Kontinuums sind offene, halboffene und enge Aufgaben möglich (D-EDK, 2016). Die Höhe des Offenheitsgrades kann also von Lehrpersonen in Aufgabenstellungen stufenlos angepasst werden. Wie es in Kapitel «5.2.2 Offenheit der Aufgabenstellung» dargestellt wird, ist es das Ziel, mit der Offenheit der Aufgabenstellung Schülerinnen und Schüler kognitive herauszufordern. Deshalb stellt sich im Fach die Frage, ob der gewählte Offenheitsgrad der Aufgabenstellungen bei Schülerinnen und Schüler einen positiven Effekt auf die Lernaktivität und darüber hinaus auf den Lernertrag hat. Hier ist es also das Forschungsdesiderat den Zusammenhang zwischen **Offenheitsgrad der Aufgabenstellung** und **Lernaktivität** bzw. **Lernertrag** aufzudecken.

Die zweite Variable, die **Strukturiertheit von Unterricht**, wird den drei Basismerkmalen von Unterrichtsqualität zugerechnet. Aus verschiedenen Studien ist bekannt, dass eine gezielte Strukturierung von Unterricht den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern positiv beeinflusst. Neben dem Sicherstellen von reibungsarmem Unterricht werden mit der didaktischen und inhaltlichen Strukturierung weitere Facetten aufgezeigt. Im Fach Technisches Gestalten sind bezüglich der Strukturiertheit des Unterrichts bisher wenig Zusammenhänge bekannt. Welche Art und welches Mass von Strukturierung den Lernerfolg im Technischen Gestalten unterstützen, muss also noch geklärt werden.

Weinert (1999) führt aus, dass erst das Verknüpfen von Merkmalen des Unterrichts zu sogenannten «typischen Lehrstilen» eine Voraussage von Schülerinnen- und Schülerleistungen ermöglicht. Mit den beiden zentralen Komponenten Offenheitsgrad von Aufgabenstellungen und Strukturiertheit von Unterricht können – so unsere Vorstellung – Lehrstile beschrieben werden. Das Aufdecken von Zusammenhängen zwischen **Unterrichtstypen** und **ihrer Wirkung auf die Lernenden** stellt deshalb ein weiteres zentrales Anliegen dieser Untersuchung dar.



## 4 Aufgaben - Anlass zur Arbeit im Unterricht

### 4.1 Einführung und Überblick zum Kapitel

Aufgaben sind Dreh- und Angelpunkt schulischen Lernens (Keller & Bender, 2012; Reusser, 2014). Über sie gibt die Lehrperson gezielt Impulse für Schülerinnen und Schüler. Qualitativ hochstehende Aufgaben sollen die Ausgangslage für erfolgreiches Lernen bilden. Sie sind das Mittel, um Kompetenzen zu entwickeln (Scheja, 2017). Die folgenden Kapitel widmen sich dem zentralen Thema der Aufgaben im Unterricht.

Die beiden ersten Kapiteln stellen Aufgaben als didaktische Werkzeuge des Unterrichts und als prägende Elemente der Unterrichtskultur vor.

In der Literatur wird eine Fülle von Aufgabentypen und von Kategorisierungsrastern vorgestellt. Das Kapitel «Qualitätskriterien guter Aufgaben» zeigt exemplarisch einige auf. In der vorliegenden Arbeit werden drei Kennzeichen von Aufgabenstellungen vertieft. Diese werden im Kapitel «Drei besondere Charakteristika von Aufgaben» besprochen.

Schliesslich wird auch auf das Zusammenwirken von verschiedenen Aufgabentypen Bezug genommen («Sets von Aufgabentypen im Lernzyklus»).

Das Kapitel «Die kompetenzorientierte Aufgabe» bildet den Abschluss der allgemein-didaktischen Ausführungen zu Aufgabenstellungen.

## 4.2 Aufgaben prägen die Unterrichtskultur

Kinder und Jugendliche verbringen einen grossen Teil ihrer Zeit im Unterricht mit dem Bearbeiten und Lösen von unterschiedlichen Arten von Aufgaben. Eikenbusch (2008) schätzt, dass Lehrpersonen während ihrer Berufstätigkeit zwischen 100'000 und einer Viertelmillion Aufgaben stellen. Aufgaben sind dadurch nicht nur didaktische Werkzeuge. Aufgaben prägen die Kultur des Unterrichts und sind gleichzeitig Ausdruck davon.

Erstaunlicherweise fanden «Aufgaben» sowohl in der Allgemeinen Didaktik als auch in der Fachdidaktik lange wenig Beachtung. Laut Luthiger (2018) konnten sich noch in den 1980er- und 1990er-Jahren kaum wissenschaftliche Fachartikel zu diesem Thema finden. Dies, obwohl die Wichtigkeit der Aufgabe für die unterrichtliche Praxis sowohl theoretisch als auch empirisch gut belegt werden konnte.

Heute kann sich die Aufgabe nicht mehr über mangelnde Beachtung beklagen. In den letzten Jahren wurde in der pädagogischen Psychologie und in den Fachdidaktiken (insbesondere Mathematik, Naturwissenschaften aber auch in den Fremdsprachen) die Aufgabe vielfach thematisiert und erforscht (vgl. Reusser 2013). Gerade im Zusammenhang mit der Kompetenzorientierung ist sie zu einem wichtigen Teil der Unterrichtsentwicklung geworden. Folglich Reusser (2014b, S. 77) kommen «Aufgaben als Träger der Lerngelegenheiten und -prozesse» im Zusammenhang mit der Kompetenzorientierung eine zentrale Bedeutung zu.

Nicht in jedem Fall sind Aufgaben, welche Lehrpersonen im Unterricht erteilen, auch Lernaufgaben. Die Aufforderung die Wandtafel zu putzen ist in erster Linie ein Arbeitsauftrag. Andere Aufgaben hingegen betonen z.B. den Transfer von Wissen. Aufgaben können aber auch das Ziel haben, neue Erkenntnisse zu entdecken. Es gibt also verschiedene Typen von Aufgaben mit entsprechenden Bezeichnungen (z.B. Konfrontationsaufgaben, Lernaufgaben, Erarbeitungsaufgaben). In der jüngeren Literatur wird eine Vielzahl von Begriffen zu den verschiedenen Arten von Aufgaben angeführt. Die Verwendung ist uneinheitlich und unterscheidet sich von Autor zu Autor (Luthiger, Wilhelm & Wespi, 2014; Reusser, 2013). In den folgenden Kapiteln wird in erster Linie die Bezeichnung «Aufgabe» benützt. Wird bei einer Aufgabe jedoch der Charakter des Werkzeugs in der Hand der Lehrperson betont, so wird der Ausdruck Aufgabenstellung verwendet.

### 4.3 Wozu dienen Aufgaben?

Lernen ist ein individueller Prozess (Weinert, 1998). Schülerinnen und Schüler brauchen Raum, um sich persönlich mit Inhalt auseinanderzusetzen, damit sie ihre kognitiven Strukturen aufbauen können. Dies kann von Lehrpersonen nur mit entsprechenden Angeboten unterstützt werden. Die eigentliche Leistung erbringen die Lernenden (Reinfried, 2016). Gleichzeitig dürfen Schülerinnen und Schüler in diesem Prozess nicht sich selbst überlassen werden. Mit der Aufgabe kann die Lehrperson den Lernprozess steuern und gleichzeitig den Raum für das persönliche Verarbeiten von Inhalten schaffen. Aufgaben sind **Nahtstellen** der Kommunikation und Aktivität zwischen Lernenden und der Lehrperson (Scheja, 2017). Sie werden gemäss Kübler (2018) als «Rückgrat des Lernens», als «Katalysator» oder »Provokation für das Lernen« verstanden. Gemäss neuem Lehrplan der Deutschschweizer Kantone (LP21) sind «inhaltlich attraktive und methodisch durchdachte Aufgaben und Lernaufträge [...] die zentralen fachdidaktischen Gestaltungselemente von Lernumgebungen und bilden damit das Rückgrat guten Unterrichts» (D-EDK, 2016, S. 27).

In der Unterrichtssituation sind Aufgabenstellungen **aus Sicht der Lehrperson** in erster Linie ein Steuerungsinstrument. Mit ihrer Hilfe kann die Lehrperson nicht nur den gesamten Unterrichtsverlauf, sondern auch die einzelnen Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler steuern. Aufgabenstellungen strukturieren und gestalten den Lernprozess und richten den Blick der Lernenden auf die gewünschten Inhalte (Klafki, 2007). Aufgabenstellungen haben das Ziel, bei Schülerinnen und Schülern kognitive Prozesse in Gang zu setzen (Blömeke, 2006). Diese geistige Arbeit ist für Lehrpersonen nicht direkt zu erkennen. Sie wird aber indirekt an der Auseinandersetzung mit den Aufgaben und am erzielten Ergebnis sichtbar.

Aufgabenstellungen bilden aber auch **Fixpunkte in der Unterrichtsplanung**. Sie rhythmisieren den Ablauf und bilden Struktureinheiten. Sowohl für die Lehrperson als auch für die Klassen bilden sie gemeinsame Orientierungselemente. Mit dem gezielten Einsatz von Aufgabenstellungen kann die Lehrperson der Unterrichtstätigkeit einen Rahmen bzw. eine Richtung geben. Die Aufgabenstellung ist damit ein strukturierendes Mittel für den Unterricht (Scheja, 2017).

**Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler** stellen Aufgaben eine Möglichkeiten zu vielfältiger kognitiver Aktivität dar (Reinfried, 2016). Die geistige Verarbeitung, die mit Aufgaben verbunden ist, erfolgt jedoch nicht selbstverständlich. Die Verknüpfungstätigkeiten und der Aufbau von kognitiven Strukturen erfordern von Schülerinnen und Schülern Arbeit in Form von anstrengenden Gedankengängen. Gelingt es an die



Voraussetzungen der Lernenden anzuknüpfen, bilden Aufgaben Räume, in denen sie ihre geistige Tätigkeit weiterentwickeln. Hier finden sie die Möglichkeiten, sich mit dem Inhalt auseinanderzusetzen, Gedankenprozesse zu vollziehen und sich auf fachliche Gegenstände einzulassen (Reusser, 2013a). Aufgabenstellungen sind damit ein Mittel zur gewünschten Entwicklung von Kompetenzen. Gemäss dem neuen Lehrplan der Deutschschweizer Kantone (LP21) beinhalten Aufgabenstellungen «herausfordernde, aber nicht überfordernde, Problemstellungen, welche zum Denken aktivieren und zum Handeln anregen. Sie sprechen schwächere und stärkere Lernende an und begünstigen individuelle Lern- und Bearbeitungswege auf unterschiedlichen Leistungsniveaus und mit unterschiedlich ausgeprägten Interessensgraden (enge, halboffene und offene Aufgabenstellungen)» (D-EDK, 2016, S. 27). Aufgaben sind dann für Schülerinnen und Schüler besonders anregend, wenn sie einen Bezug zu ihrer Lebenswelt herstellen können. Dementsprechend ist die Motivation, sich in Aufgaben zu vertiefen, ein Ergebnis aus der Wechselwirkung zwischen der situativen Anforderung - in Form der Aufgabe - und der Lebensweltbezug der Kinder und Jugendlichen (Blömeke, 2006). Welche Tiefe des Prozesses eine Aufgabe bei Lernenden auszulösen vermag, hängt unter anderem auch von ihren Lernvoraussetzungen ab. Dies betrifft vor allem das bereichsspezifische Wissen und Können zusammen mit den generellen kognitiven Fähigkeiten (Friege & Lind, 2003).

Aufgaben sind zudem Kennzeichen der **Lernkultur**. An Aufgabenstellungen wird die Qualität der Lerngelegenheiten, welche Schülerinnen und Schüler zur Verfügung gestellt werden, sichtbar. Aufgabenstellungen können zum Beispiel rein mechanische oder verständnisorientierte Verarbeitung verlangen. Sie können ein nachvollziehendes oder problemlösendes Vorgehen fordern. Aufgaben geben Hinweise darauf, wie das Lernen in einem Klassenzimmer verstanden wird.

## 4.4 Qualitätskriterien guter Aufgaben

In der Diskussion um qualitativ hochstehende Aufgaben konnte die pädagogische Psychologie aber auch die Fachdidaktiken feststellen, dass die Aufgabenkultur in manchen Fächern ausgesprochene Defizite aufweist (vgl. Reusser, 2013). Deshalb wird in der Literatur zum Beispiel gefordert, dass die Prozesse, welche Aufgaben auslösen, zwingend über reproduktives, mechanisches Lernen hinausgehen müssten, wenn erreicht werden soll, dass Schülerinnen und Schüler neue Denkstrukturen aufbauen. Sowohl in fachdidaktischer als auch in allgemeindidaktischer Hinsicht wurden verschiedene Raster zu Qualitätskriterien von Aufgaben entwickelt (Blömeke, 2006; Bohl & Kucharz, 2013; Büchter & Leuders, 2018; Maier et al., 2014). Insbesondere mit sogenannt «produktiven Aufgaben» sollen individualisierte, selbstgesteuerte Lernwege ermöglicht werden. An guten Aufgaben zeigen sich fachtypische Denk- und Arbeitsprozesse. Durch sie bilden sich fachliche Wissensstrukturen aus.

Verschiedene Arbeiten führen Qualitätsmerkmale zu guten Aufgaben an (z.B. Adamina, 2013; Leisen, 2010; Reusser 2013a). Diese Anforderungen bilden vielfach umfangreiche Kataloge von Anforderungen: Adamina (2013) und Leisen (2010) führen Listen mit zehn, Reusser (2013a) mit dreizehn Kriterien auf.

Unten stehend (Tabelle 1: Qualitätsmerkmale von Aufgaben nach Reusser (2013a, S. 5) werden als Beispiel eines Kriterienkatalogs die Qualitätsmerkmale von Reusser (2013a) aufgeführt.

Tabelle 1: Qualitätsmerkmale von Aufgaben nach Reusser (2013a, S. 5)

Gute Lernaufgaben ...	
1.	lenken den Blick der Lernenden auf jene Konzepte, Zusammenhänge, Prozesse, Fertigkeiten und Haltungen, die den Bildungsgehalt von Fächern auszeichnen und an denen sich die in Lehrplänen beschriebenen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen erwerben lassen;
2.	begünstigen individuelle Lern- und Bearbeitungswege auf unterschiedlichen Leistungsniveaus und mit unterschiedlich ausgeprägten Interessensgraden;
3.	repräsentieren fachliche Kernideen und eröffnen Zugänge zu fachbedeutsamen Gegenständen und Tätigkeiten;
4.	laden zu tiefem Verstehen und Problemlösen ein;
5.	regen zentrale fachliche Tätigkeiten an und fördern diese durch die Interaktion mit Gegenständen und Personen (z.B. Mathematisieren, Argumentieren, fachbezogenes Operieren);
6.	trainieren und festigen Fertigkeiten und Strategien;
7.	stossen situativ Kommunikations- und Kooperationsprozesse an (Wechsel von selbstständigem zu dialogisch-interaktivem Lernen);
8.	ermöglichen aktiv-entdeckendes und selbstgesteuertes Lernen und lassen Raum für Mitbestimmung und eigene Steuerung bei Lerninhalten und Lernwegen (enge, halboffene und offene Aufgabenstellungen);
9.	ermöglichen den Austausch von Ergebnissen, das Vergleichen, Strukturieren, In-Beziehung-Setzen und Einordnen von Ideen und Konzepten einschliesslich variabler Formen des Festhaltens und der Dokumentation von Erkenntnissen;
10.	sind in einen sinnstiftenden Kontext eingebunden, der vielfältige Lösungsstrategien und Darstellungsformen ermöglicht;
11.	wecken Neugier und Motivation (z.B. durch Handlungs- und Alltagsnähe, Anschaulichkeit, Authentizität, Spielcharakter, Überraschungsmomente, kognitive Konflikte);
12.	ermöglichen das Nachdenken und die Reflexion der Lernenden über die Welt und über ihr eigenes Lernen (Gelegenheiten der Selbsterfahrung als Handelnde, Lernende und Problemlösende);
13.	sind adaptiv an das Vorwissen der Lerngruppe angepasste, gehaltvolle Aufgaben, die bei erfolgreicher Bearbeitung das Könnensbewusstsein (Kompetenzerleben) von Schülerinnen und Schülern stärken.

Auffällig bei der Aufzählung der dreizehn Punkte ist zunächst die Fülle der Ansprüche, die darin enthalten sind. Kübler (2018, S. 74) legt in diesem Zusammenhang dar, dass ausgebaute Kriterienkataloge für den «wissenschaftlichen und fachdidaktischen Diskurs» hilfreich sind. Sie sollen der Vollständigkeit Genüge leisten. Für die Lehrperson, die selbst Aufgaben für Schülerinnen und Schüler bereitstellen soll, ist es jedoch herausfordernd, die vielfältigen Ansprüche bei der Entwicklung von Aufgaben zu berücksichtigen. Gerade wenn Aufgaben neu entwickelt werden, kann dies zu Gefühlen der Überforderung führen (Wahl, 2002). Kübler (2018, S. 75) schlägt deshalb vor, den

Katalog der Qualitätskriterien und -merkmale zu «kondensieren». Er stellt einen Vorschlag mit sechs Kriterien zu cleveren Lernaufgaben vor:

Tabelle 2: Kernmerkmale von Cleveren Aufgaben nach Kübler (2018, S. 75)

Sechs Kernmerkmale von cleveren Lernaufgaben

- Sie enthalten ein für die Kinder interessantes und fachlich bedeutsames Thema und wecken Neugier.
- Sie führen schrittweise und steigend zu neuen Erkenntnissen und Einsichten im Thema und setzen beim Vorwissen der Kinder an.
- Sie enthalten, neben obligatorischen, auch selbstgewählte Teile.
- Sie ermöglichen verschiedene Sozialformen, verschiedene Lösungswege und Lernprodukte.
- Sie sind so konstruiert, dass verschiedene Bearbeitungstiefen, Lernwege und -geschwindigkeiten möglich sind.
- Sie enthalten passende Hilfsmittel und Unterstützungsangebote für die Lernenden.

Gerdsmeier und Köhler (o.J.) schlagen drei Leitgedanken für produktive Lernaufgaben vor:

«Lernaufgaben ...

- ... stärken die Fähigkeit der Lernenden, lebenslang effektiv und methodisch kontrolliert zu lernen (prozessualer Aspekt).
- ... stärken die Bereitschaft, Erfahrungen, Interessen und Konzepte der Lernenden und ermöglichen bzw. fördern damit ein lebenslanges, gehaltvolles Lernen (moderierender, steuernder, energetischer Aspekt).
- ... vertiefen das (substantielle) Verständnis der Inhalte, die gelernt werden und bauen die Fähigkeit aus, Gelerntes unter Alltagsbedingungen aktiv zu nutzen (substantieller Aspekt: Ergebnisse, Nutzung usw.).»

Die hier vorliegende Studie arbeitet mit zwei Dimensionen, durch die Aufgaben charakterisiert werden sollen:

- die Strukturiertheit von Aufgaben
- die Offenheit von Aufgaben

Beide Dimensionen werden als Kontinuum erhoben. Es wird dementsprechend von einem Verlauf zwischen einer tiefen und einer hohen Strukturiertheit bzw. Offenheit der Aufgabe ausgegangen. Mit dem Kontinuum soll ein differenzierteres Bild gewonnen werden, als es dichotome Ergebnisse (strukturiert - unstrukturiert bzw. offen – geschlossen) zulassen würden.

Aufgabenstellungen sollen das Denken der Schülerinnen und Schüler anregen. Der Untersuchung liegt die Annahme zu Grunde, dass die kognitive Aktivierung von Lernenden nur mit einem Bündel von Unterrichtsmerkmalen unterstützt werden kann. Damit verbunden ist die Überzeugung, dass herausfordernde Aufgaben nur wertvoll werden, wenn sie in einer dazu passenden Unterrichtssituation bearbeitet werden können. Daraus folgend wird in dieser Studie nicht primär nach Aufgabenstellungen, sondern nach Unterrichtstypen gesucht. Diese sollen bezüglich Offenheit von Aufgabenstellungen und Strukturiertheit von Unterricht charakterisiert werden können. Die Aufgabenstellung ist also ein Teil dieser beiden prägenden Charakteristika.

In den oben zitierten Kriterienkatalogen finden sich mehrfach Hinweise auf die beiden Qualitätsdimensionen Strukturiertheit von Aufgaben und Offenheit von Aufgaben. An den Beispielen der Qualitätskriterien von Reusser (2013a) und an den sechs Merkmalen von Kübler (2018) soll dies erläutert werden:

Bei vielen Kriterien von Reusser (2013a) wird **die Strukturierung von Aufgaben** stark berücksichtigt z.B. Kriterium 1, 3, 5, 7, 9, 13. Ein Beispiel dafür ist das erste Kriterium: «Gute Lernaufgaben lenken den Blick der Lernenden auf jene Konzepte, Zusammenhänge, Prozesse, Fertigkeiten und Haltungen...» Gute Aufgaben sollen den Blick also gezielt auf bestimmte Elemente lenken. Sie sollen Schwerpunkte setzen. Im Sinne der Effizienz sollen mit Aufgaben gewinnversprechende Elemente bearbeitet werden. Das einzuschlagende Vorgehen wird damit vorstrukturiert. Bei Kübler (2018, S. 75) signalisiert der Punkt 2 mit «schrittweise und steigernd» und mit «setzen beim Vorwissen der Kinder an», dass Aufgaben bezüglich der stofflichen Anforderungen genau geplant und damit ebenfalls vorstrukturiert werden sollen. Auch «Hilfsmittel und Unterstützungsangebote für die Lernenden» weisen auf die strukturierte Vorbereitungsarbeit hin.

Weiter kann auf einige Kriterien betreffend der **Offenheit von Aufgaben** Bezug genommen werden: Bei Reusser (2013a) sind dies zum Beispiel Kriterien 2, 8, 10. Aufgaben sollen individuelle Vorgehensweisen eröffnen wie das Beispiel des Kriteriums 2 zeigt: «Gute Lernaufgaben begünstigen individuelle Lern- und Bearbeitungswege ...» Um Kinder mit unterschiedlichen Leistungsniveaus zu berücksichtigen, müssen

diese Anteile bewusst geplant werden. Auch in den Kriterien von Kübler (2018, S. 75) ist die Offenheit der Aufgaben zum Beispiel mit den Punkten 3, 4 und 5 thematisiert. Im Punkt 3 signalisiert Kübler, dass sowohl vorgegebene als auch selbst gewählte Anteile in einer Aufgabe enthalten sein können. Der Offenheitsgrad in Aufgaben soll also sowohl vorgegebene als auch offene Teile enthalten. Unterschiedliche Aufgaben-Settings bieten also die Möglichkeit, den Offenheitsgrad für die Lernenden individuell zu variieren.

## 4.5 Drei besondere Charakteristika von Aufgaben

Wie im letzten Kapitel dargestellt wurde, können verschiedene Anforderungen an Aufgaben gestellt werden. Diese Arbeit bezieht in diesem Zusammenhang drei Attribute mit ein. Es sind dies die Strukturiertheit der Aufgabenstellung, der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und das Potential zur kognitiven Aktivierung.

### 4.5.1 Strukturiertheit von Aufgaben

Die strukturierenden Elemente von Aufgaben können auf verschiedenen Ebenen wirken. Werden sie für die Lernenden verständlich kommuniziert, entlasten sie das Arbeitsgedächtnis und helfen den Schülerinnen und Schülern sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Die folgenden Strukturelemente können Aufgabenstellungen beinhalten

- Rahmenbedingungen
- Inhaltliche Strukturierung
- Ergebniserwartungen
- Hilfs- und Unterstützungsangebote

In Aufgabenstellungen müssen die Strukturelemente gezielt eingeplant werden. Sie bilden den Rahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung. Die Rahmenbedingungen können nicht generell festgelegt werden. Je nach Fach- und Klassensituation müssen sie angepasst werden. Schon geringe Änderungen bei Aufgabenstellung können das Gepräge des Unterrichts stark verändern.

Winter und Cononica (2012) schlagen in Anlehnung an Gropengiesser (2006) folgende Teile von Aufgaben vor:

- a) **«Hinführung, Erklärungen zum Kontext:** Erklärungen zur Stellung und zum Ziel der Aufgabenbearbeitung im Rahmen des Unterrichts.
- b) **Material- oder Informationsteil** (z.B. Text, Bild, Formel, Lied etc.): Das Material beeinflusst, wieweit und wie der Lerngegenstand anwesend ist (z.B. nur als Schülervorstellung, als mitgebrachtes Wissen bzw. mitgebrachte Erfahrung oder auch

durch ein vorgegebenes Material, auf das sich alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen beziehen können.)

- c) **Aufforderungsteil:** Zum Beispiel eine Anweisung, was zu tun ist, eine explizite und/oder zwischen den Zeilen stehende Aufforderung. Das ist der Kern der meisten Aufgaben. Es sollte auch beachtet werden, wozu das Material spontan "einlädt" bzw. "auffordert" (Aufforderungscharakter des Materials, z.B. Problemhaltigkeit).
- d) **Antwortteil:** Sind Antworten oder Raum für Antworten vorgegeben? Damit gibt man Hinweise, wie und in welchem Umfang geantwortet werden soll. Das kann aber auch bewusst offengelassen werden.
- e) **Hilfeteil:** In diesem sind Informationen, die bei der Lösung der Aufgabe helfen sollen, enthalten. Oder es sind Hinweise dazu gegeben, wo Hilfen beschafft werden können - auch im Sinne von gestuften Hilfen.
- f) **Auswertungsteil:** Hier sind Verfahren oder Überlegungen angegeben, die klären, wie mit den Arbeiten (Aufgabenlösungen, Antworten) der Schülerinnen und Schüler umzugehen ist und wie sie beurteilt werden sollen. Zum Teil werden einfach die richtigen Lösungen mitgeteilt.»

Dieser Vorschlag hat einen fachübergreifenden Charakter. Wird eine Aufgabe für einen bestimmten Fachkontext entwickelt, müssen Anpassungen vorgenommen werden.

Gemäss Kübler (2018, S. 75) sollen Aufgaben einer «lernpsychologisch und fachdidaktisch konsekutiv» aufgebauten Logik der Progression folgen. Dabei soll der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung, die Tiefe der Bearbeitung, die Selbständigkeit der Tätigkeit und die Menge bzw. der Komplexitätsgrad der Inhalte im Verlauf der Schuljahre zunehmen. Der Aufbau der Anforderungen an Schülerinnen und Schüler wird durch Aufgabenstellungen in schrittweiser und sinnvoller Abfolge strukturiert.

Im Kontrast zu den Rahmenbedingungen der Strukturierung, werden auch die Freiheitsgrade sichtbar, die eine Aufgabenstellung gewährt. Mit der Offenheit der Aufgabenstellung, der sich das nächste Unterkapitel widmet, wird der Bereich angesprochen, der von den Schülerinnen und Schülern in eigener Kompetenz bearbeitet werden soll.



### 4.5.2 Offenheitsgrad von Aufgaben

Winter und Cononica (2012, S. 244) gehen davon aus, dass in der Schule ein Trend zu «selbständigeren, schüleraktiveren Lernformen» bestehen würde, der dazu führt, dass vermehrt offene Aufgaben gestellt würden. Offene Aufgaben verlangen von den Lernenden eine eigenen Herangehensweise in der Bearbeitung (Blömeke, 2006; Bohl & Kucharz, 2013; Bruder, 2010). Der Weg zum Ziel wird bei offenen Aufgabenstellungen also nicht lückenlos vorgezeichnet, sondern muss von den Schülerinnen und Schülern teilweise selbst gefunden werden. Gemäss Kübler (2018) sollen Aufgaben verschiedene Lernweg zulassen. Sie sollen offen, lernziel- und problemorientiert, alltagsnah und anspruchsvoll sein (Reinfried, 2016). Aufgaben, die offen sind, führen zu divergenten Lösungswegen, Lösungen und Produkten. Wie Winter und Cononica (2012) ausführen in dem sie auf Baumann und Feilke (2004) Bezug nehmen, sei der Trend zu offenen Aufgaben in den Naturwissenschaften und in der Mathematik schon seit längerer Zeit sichtbar. Er habe in der Zwischenzeit auch die anderen Fächer erreicht. Winter und Cononica (2012) betonen, dass die Fähigkeit zur Aufgabenkonstruktion und Aufgabenanalyse eine wachsende Bedeutung erhalten würden.

Die Offenheit der Aufgabenstellungen stellt hohe Anforderungen an Schülerinnen und Schüler und kann leicht zu Orientierungslosigkeit, Frustration oder Überforderung führen. Kübler (2018, S. 75) schreibt, dass «klare Vorgaben wie auch Teile, die frei gewählt und gesteuert werden können» einem Bedürfnis der Lernenden entsprechen würden. Verschiedenen Studien weisen darauf hin, dass gerade Kinder und Jugendliche mit Lernschwächen in offenen Situationen schlechtere Leistungen zeigen (Hartinger, 2006; Lipowsky, 1999). Adamina (2013) schlägt darum eine sinnvolle Balance zwischen geschlossenen, halboffenen und offen Aufgaben vor. Der Offenheitsgrad kann mit verschiedenen Variablen kontinuierlich zwischen völliger Geschlossenheit und absoluter Offenheit angepasst werden. Zur Steuerung können verschiedene Variablen geöffnet oder geschlossen werden:

- Themen, Inhalten und Zielsetzungen
- Zusammenarbeit und soziale Interaktion
- Arbeitsorganisation und Lernwege
- Inhaltliche Struktur und Bearbeitungstiefe
- Darstellung der Ergebnisse
- Divergenzgrad der Ergebnisse

- Arbeitsort
- Arbeitsmittel
- Zeitliche Vorgaben

Die Freiheitsgrade einer Aufgabenstellung eröffnen zudem die Möglichkeit einer Differenzierung innerhalb der Schülerinnen- und Schülergruppe. Dadurch können gemäss Kübler (2018) leistungsstarke Kinder und Jugendliche mit einem «Enrichment» (Anreicherung) oder einer «Akzeleration» (beschleunigtes Vorgehen), passend zu ihren Möglichkeiten, gefördert werden.

### **4.5.3 Aufgaben mit dem Potenzial zur kognitiven Aktivierung**

Im Gegensatz zur Wissenspräsentation durch die Lehrperson, die oft eine rezeptive Lernhaltung fördert, geht das konstruktivistische Lehr-Lern-Verständnis von Aufgaben aus, die eine eigenständige Denkleistung von den Schülerinnen und Schülern fordern. Indem Lernende aktiv an Lösungsprozessen teilnehmen, soll die Entwicklung und Neuorganisation von kognitiven Strukturen gefördert werden. Aufgaben sind im Prozess des Aufbaus von Kompetenzen ein Instrument vielschichtiger kognitiver Aktivität (Scheja, 2017). Reusser (2014a, S. 77) beschreibt in diesem Zusammenhang die Bildung von Kompetenzen durch Aufgaben folgendermassen: «Bei didaktisch intelligenter Inszenierung stimulieren Aufgaben jene geistigen Konstruktionsprozesse, durch die sich erwünschte fachliche und überfachliche Kompetenzen entwickeln können.» Aufgaben sollen das Denken von Schülerinnen und Schülern aktivieren und sie beim Aufbau von eigenen Wissensstrukturen unterstützen. Im Zusammenhang mit der Kompetenzorientierung ist dabei nicht nur der Wissenserwerb, sondern ebenso dessen Anwendung, das Können, im Zentrum des Interesses (Kübler, 2018).

Aufgaben sollen herausfordernd aber nicht überfordernd sein (Scheja, 2017). Sie sollen von Schülerinnen und Schülern nicht als zu einfach wahrgenommen werden. Dies würde zu Unterforderung und Langeweile führen. Gleichzeitig sollen sie die Chance einer erfolgreichen Bearbeitung als realistisch beurteilen. Ist das Anforderungsniveau der Aufgabenstellung zu tief oder zu hoch, schränkt dies die Motivation zur Bearbeitung ein. Vygotskij und Cole (1981) beschreiben mit der «Zone der nächsten Entwicklung» einen Bereich, in dem das Lernen fruchtbarer ist. Der Lehrplan der Deutschschweizer Kantone hält fest, dass Aufgaben herausfordernde aber nicht überfordernde Problemstellungen enthalten sollen (D-EDK, 2016). Blömeke (2006) meint,

dass das Anforderungsniveau einer Aufgabe knapp über den bereits vorhandenen Kompetenzen liegen solle.

Wygotski, (1987, S. 83) schreibt: «Was das Kind heute in Zusammenarbeit und unter Anleitung vollbringt, wird es morgen selbständig ausführen können. Und das bedeutet: Indem wir die Möglichkeiten eines Kindes in der Zusammenarbeit ermitteln, bestimmen wir das Gebiet der reifenden geistigen Funktionen, die im allernächsten Entwicklungsstadium sicherlich Früchte tragen und folglich zum realen geistigen Entwicklungsniveau des Kindes werden. Wenn wir also untersuchen, wozu das Kind selbständig fähig ist, untersuchen wir den gestrigen Tag. Erkunden wir jedoch, was das Kind in Zusammenarbeit zu leisten vermag, dann ermitteln wir damit seine morgige Entwicklung».

## 4.6 Sets von Aufgabentypen im Lernzyklus

Lernaufgaben werden zunehmend nicht mehr als isolierte Einzelaufträge betrachtet, sondern sind Teil einer erweiterten Aufgabenkultur (Adamina, 2013). Lernaufgaben stehen dabei im Gegensatz zu Prüfungs- und Testaufgaben. Lernaufgaben stellen den Aufbau von neuen Wissensinhalten ins Zentrum, während Prüfungs- und Testaufgaben die Überprüfung zum Ziel haben.

Lernaufgaben sind an verschiedenen Stellen des Lernprozesses einsetzbar: Zum Beispiel beim Einstieg, beim Erarbeiten des Wissens und Könnens, bei Transferprozessen, beim Üben und bei der Überprüfung des Gelernten (Kübler, 2018). Je nach Lernphase haben Aufgaben dadurch unterschiedliche Funktionen: Eine Aufgabe zum Einstieg in ein neues Thema will Interesse wecken. Eine Aufgabe, die das Üben ins Zentrum stellt, soll das Gelernte konsolidieren. Aufgabentypen müssen mit ihrer Funktion auf die Zielsetzung in der entsprechenden Lernphase abgestimmt sein.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Modelle entwickelt, die Aufgabentypen in einem Lernzyklus darstellen. Diese unterscheiden sich bezüglich des Aufbaus und ihrer Anwendung (Kübler, 2018). In der Folge sollen einzelne Modelle vorgestellt werden.

Aebli (1985) strukturiert den Lernprozess mit dem Modell PADUA in Stationen. Dabei weist er auf die Wichtigkeit der Vollständigkeit des Lernprozesses hin. Die fünf Stationen bilden einen schrittweisen Aufbau im Lernprozess: «Problem stellen», «Aufbau», «Durcharbeiten», «Üben» und «Anwenden». Entsprechend den fünf Phasen sind die Aufgabenstellungen konzipiert.

Reusser (2013) präsentiert eine Zusammenstellung von sechs grundsätzlichen Aufgabentypen mit unterschiedlichen Funktionen. Die drei ersten charakterisieren Lernaufgaben, zwei betreffen die Diagnose bzw. Leistungsmessung und ein Aufgabentyp dient zur inneren Differenzierung.

- Einstiegs-, Problemlöse- und Entdeckungsaufgaben
- Durcharbeitungs-, Vertiefungs-, Systematisierungs- und Übungsaufgaben
- Anwendungs- und Transferaufgaben von unterschiedlicher Reichweite (naher und weiter Transfer)
- Prüfungsaufgaben in informellen und formellen Tests

- Diagnostische Aufgaben zur Informationsgewinnung für Förder- und Unterstützungsmassnahmen
- Aufgaben zur inneren Differenzierung in heterogenen Lerngruppen.

Wespi, Luthiger und Wilhelm (2015b) präsentieren ein weiteres Modell, das verschiedene Elemente des Modells von Reusser (2013) aufnimmt. Das Modell von Wespi, Luthiger und Wilhelm (ebd.) begleitet jede der vier Phasen mit einem eigenen Aufgabentyp.

- Konfrontationsaufgaben
- Erarbeitungsaufgaben
- Vertiefungs- und Übungsaufgaben
- Synthese- und Transferaufgaben

Jedem Aufgabentyp wird sein Platz und seine Funktion im Lernprozess zugewiesen. Wespi, Luthiger und Wilhelm (ebd.) beschreiben diesen eingehend. In der Folge werden die zentralen Aspekte zusammengefasst:

Die **Konfrontationsaufgabe** dient als Initialzündung für eine neue Unterrichtssequenz. Die Auseinandersetzung mit dem neuen Sachzusammenhang wird in Gang gesetzt. Die Konfrontationsaufgabe macht neugierig, irritiert oder löst Gedanken und Fragen aus. Sie weckt Assoziationen und aktiviert das Vorwissen.

Die **Erarbeitungsaufgaben** stimulieren die Auseinandersetzung mit den Fachinhalten. Diese Arbeit führt zum Aufbau von Fachwissen und Fertigkeiten. Voraussetzung dafür ist eine persönliche Verarbeitung also kognitive Aktivität der Schülerinnen und Schüler. Neue Strukturen des Wissens und Könnens werden aus dem individuellen Vorwissen und den neu entdeckten Zusammenhängen konstruiert. Zusätzlich werden durch die Auseinandersetzung auch überfachliche Kompetenzen wie z.B. Haltungen gefördert.

**Vertiefungs- und Übungsaufgaben** haben das Ziel, das Fachwissen und die Fertigkeiten in zwei Richtungen zu verstärken. Auf der einen Seite sollen die erarbeiteten Lerninhalte mit weiteren Facetten ausdifferenziert werden. Auf der anderen Seite sollen durch das Üben gewisse Fertigkeiten (Skills) automatisiert werden. Damit wird der erworbene Lerninhalt gefestigt.

Im Sinne der Kompetenzorientierung soll das Wissen und Können auch in neuen Situationen und unter veränderten Bedingungen angewendet werden können. **Synthese-** und **Transferaufgaben** fordern eine Übertragung des Wissens in neue Kontexte. Dabei werden die Verfügbarkeit und die Struktur des Wissens geübt und überprüft.

Neben den oben beschriebenen Modellen von Lernaufgaben-Sets werden in verschiedenen Publikationen (siehe oben) auch Leistungsaufgaben erwähnt (Reinfried, 2016). Sie stellen eine weitere Form von Aufgabentypen dar. Lernaufgaben tragen zum Aufbau von Kompetenzen bei, während Leistungsaufgaben den Stand der Kompetenz feststellen. Dabei wird zwischen der formativen und der summativen Beurteilungsaufgabe unterschieden:

**Formative Beurteilungsaufgaben** geben den Lernenden Auskunft über den Stand ihres Kompetenzerwerbes während dem Lernprozess. Sie haben das Ziel den Erwerb, die Steuerung und die Kontrolle des Lernprozesses zu verbessern.

**Summative Beurteilungsaufgaben** haben eine bilanzierende Funktion. Sie sollen den Stand der Kompetenzentwicklung in Hinblick auf die angestrebten Kompetenzen erheben.

## 4.7 Die kompetenzorientierte Aufgabe

Mit der Kompetenzorientierung von Lehrplänen und Lehrmitteln bekommt die Aufgabe eine zusätzliche Bedeutung. Kompetenzorientiert zu unterrichten, bedeutet Lerngelegenheiten zu schaffen, in denen die anzustrebenden Kompetenzen erworben, geübt und überprüft werden können.

Dabei wird Lernen als Prozess auf fachlicher und überfachlicher Ebene verstanden (Wespi et al., 2015). Reusser (2014b, S. 333) bezeichnet Aufgaben als «Träger von Lerngelegenheiten».

Die kompetenzorientierte Aufgabe schafft Situationen in denen Schülerinnen und Schüler zum Denken angeregt und zum Handeln motiviert werden. Die Aufgabe soll also eine aktive Auseinandersetzung mit herausfordernden Inhalten auslösen. Werden Befunde und Beobachtungen ernst genommen, so sieht die Situation in vielen Schulzimmern in der Schweiz heute immer noch anders aus: Wie Reusser et al. (2003) im Rahmen der TIMSS-Studie berichtet, werden während 80 Prozent der Zeit im Mathematikunterricht Aufgaben gelöst. Davon sind zwei Drittel Übungsaufgaben. In 12 Prozent der Aufgaben werden mathematische Konzepte angewandt. Lediglich bei 22 Prozent der Aufgaben muss mit dem Herstellen von Zusammenhängen und Beziehungen («Making Connections») zwischen verschiedenen Komponenten der Aufgabe gearbeitet werden.

Denken und handeln sind im kompetenzorientierten Unterricht nicht künstlich getrennt. Im Gegenteil: Das Denken geht mit Handlungen einher und soll auch in diesen repräsentiert werden. Die Formulierung einer Aufgabenstellung zeigt den Rahmen der Handlungsmöglichkeiten auf und eröffnet gleichzeitig für die Lernenden individuelle Möglichkeiten der Bearbeitung. In diesem Sinne sollen Aufgaben Gelegenheiten für beides schaffen (Wespi, Luthiger & Wilhelm, 2015). Der Lehrplan 21 meint dazu: «Über die Auseinandersetzung mit variablen Lerngegenständen und Problemlösungen erwerben Schülerinnen und Schüler nicht nur fachbedeutsames Wissen, sondern sie machen auch Lernerfahrungen und erwerben Methoden- und Strategiewissen, das sich auf neue Lernzusammenhänge und Anforderungen übertragen lässt» (D-EDK, 2016, S. 33). Das Nachdenken über den eigenen Lernprozess ist eines der Schlüsselemente, welches zu überfachlichen Kompetenzen führen kann. Aufgaben sollen sich nicht nur an angestrebten Kompetenzen orientieren. Gleichzeitig soll auch die Lernprozessgestaltung im Blick behalten werden. Aufgaben sollen motivieren, damit sich Lernende vertieft mit Inhalten auseinanderzusetzen und über Sachzusammenhänge reflektieren können.

## 4.8 Zusammenfassung und Forschungsdesiderata

### 4.8.1 Zusammenfassung

Aufgabenstellungen werden heute als wichtige **Werkzeuge zum Steuern** von Unterricht angesehen. Sie sind aus Sicht der Lehrpersonen eine Möglichkeit **das Denken von Schülerinnen und Schülern** anzuregen. Gleichzeitig sind Aufgabestellungen auch **strukturierende Elemente** des Unterrichtes. Aus Sicht der Schülerinnen sind sie eine Möglichkeit der **geistigen Verarbeitung** von Inhalten und der Bildung von neuen Denkstrukturen.

Die Listen der Qualitätsmerkmale von Aufgabenstellungen beinhalten verschiedenste Anforderungen. Für die vorliegende Studie sind zur Orientierung drei Merkmale relevant: **Die Strukturiertheit der Aufgabenstellung, die Offenheit der Aufgabenstellung und das Potential einer Aufgabenstellung zur kognitiven Aktivierung.**

Aufgaben können im Unterricht verschiedene Funktionen haben. Sie können helfen ins Thema einzusteigen, oder sie dienen als Möglichkeit, bestimmte Sachverhalte zu üben. Das technische Gestalten geht vielfach von einer **Hauptaufgabe** aus, die von **untergeordneten Aufgaben begleitet** wird (Siehe Kapitel 5.3).

Die Entwicklung von Kompetenzen ist eng mit Aufgaben verbunden. Im Lösen der Aufgaben werde **Denken und Handeln** der Schülerinnen und Schüler erkennbar.

### 4.8.2 Forschungsdesiderata

Offene Aufgabenstellungen müssen nicht per se auch kognitiv aktivierend sein. Aber offene Aufgabenstellungen stellen eine gute Möglichkeit dar, um Schülerinnen und Schüler kognitiv herauszufordern. Welcher **Zusammenhang** zwischen der **offenen Aufgabenstellung** und **kognitiver Aktivierung** besteht, muss näher untersucht werden.

Durch Strukturierung kann eine Aufgabenstellung für Schülerinnen und Schüler zugänglich gemacht werden. Sie bildet Leitlinien, die Lernende bei der Bearbeitung leiten. Strukturierung kann aber auch falsch angewandt werden. Es ist bekannt, dass eine starke Sequenzierung einer an sich herausfordernden Aufgabenstellung den kognitiv aktivierenden Charakter reduzieren kann. Forschung soll aufzeigen, welche **Elemente der Aufgabenstellung** sinnvoll sind und **welches Mass der Strukturierung** eine kognitive Aktivierung von Schülerinnen und Schülern fördert.



Es ist bekannt, dass Lernende unterschiedlich auf offen Aufgabenstellungen ansprechen. Offene Aufgabenstellungen können auch Gefühle der Überforderung auslösen. Forschung kann hier untersuchen, welche **Strukturelemente** in diesem Zusammenhang **stützend** wirken können.

## 5 Unterricht im Technischen Gestalten

### 5.1 Einführung

Technisches Gestalten ist eines der Fächer im Curriculum der Volksschule der Schweiz. Die vorliegende Arbeit geht vom Fachverständnis der Deutschen Schweiz aus. Schon in der französisch- oder italienischsprachigen Schweiz haben die Inhalte des Faches ein anderes Gepräge. Dasselbe gilt auch für das angrenzende Ausland. Trotz dieser Unterschiede sind jedoch inhaltlichen Bezüge zu den französisch- und italienischsprachigen Kantonen der Schweiz sowie zum deutschen Technikunterricht und zum Technischen Werken in Österreich auszumachen.

Es ist für Kolleginnen und Kollegen aus dem angrenzenden Ausland kaum vorstellbar, wie kleinräumig das Schulwesen in der Schweiz organisiert ist. Jeder Kanton verfügte bis vor kurzem über einen eigenen Lehrplan mit entsprechenden Lehrmitteln. Mit dem Lehrplan 21 hat sich dies geändert. Dieses Werk bildet mit dem gemeinsamen Curriculum einen Konsens über 21 Kantone der Deutschschweiz. Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf diesen Lehrplan und geht vom entsprechenden Fachverständnis aus.

Die vorliegende Studie untersucht fachdidaktische Fragen. Qualitativ hochstehender Unterricht im Technischen Gestalten bildet dabei den thematischen Fokus. In der Untersuchung sind die beiden Komponenten «Offenheit der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts» zentral. In den folgenden Kapiteln wird darum auf diese beiden Hauptaspekte fokussiert. Andere Aspekte des Faches werden damit nur am Rand berührt. Insbesondere soll die Diskussion nach der inhaltlichen Ausrichtung des Faches nicht bedient werden. Den normativen Fragen um Technik, Design oder Ästhetische Bildung wird an anderer Stelle genug Aufmerksamkeit geschenkt.

Auf den ersten Blick scheinen die beiden Aspekte «Offenheit der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts» nicht auf der gleichen Ebene zu liegen. Die Aufgabenstellung ist Teil des Unterrichts und scheint damit eine untergeordnete Rolle zu spielen. Obwohl die beiden Komponenten nicht die gleiche Funktion haben, geht die vorliegende Arbeit davon aus, dass sie den TCG-Unterricht massgeblich beeinflussen und dass sich durch ihre unterschiedlichen Ausprägungen Unterrichtstypen unterscheiden lassen (siehe Kapitel 9.2). Es ist anzunehmen, dass beide Ausprägungen variieren. Beide werden in der vorliegenden Arbeit als Variablen des Unterrichts verstanden, die einzeln variiert werden können. Helmke (2015) bezieht sich auf Weinert

(1999), indem er deutlich macht, dass einzelne Merkmale nicht in der Lage sind, Unterrichtsqualität zu beschreiben. Er geht davon aus, dass nur Merkmalsbündel die Qualität von Unterricht erklären können. Natürlich gibt es neben der Offenheit und der Strukturierung weitere Einflussgrößen, die das Wesen von TCG-Unterricht prägen. Diese Studie geht jedoch davon aus, dass beide Unterrichtsmerkmale im Unterricht des Technischen Gestaltens eine zentrale Bedeutung haben (siehe dazu Kapitel 5.2 und 5.3.).

Die beiden Komponenten stehen in einem spannungsvollen Verhältnis. Ist Unterricht, der mit offenen Aufgaben arbeitet, per se unstrukturiert oder rufen gerade offene Aufgabenstellungen nach mehr Strukturierung? Viele Autoren sind sich dem Spannungsfeld zwischen der «Offenheit der Aufgabenstellung» und der «Strukturiertheit des Unterrichts» bewusst. Fachdidaktische Arbeiten thematisieren darum vielfach Methoden und Vorgehensweisen, um ein strukturiertes Vorgehen bei der Verwendung von offenen Aufgabenstellungen aufzuzeigen (Birri et al., 2003; Rieder, 2017; Stuber & Käser, 2016; Wilkening, 1977).

## 5.2 Aufgabenstellung im Technischen Gestalten

### 5.2.1 Funktion der Aufgabenstellung im Technischen Gestalten

Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten verbinden Lehrpersonen und Lernende mit dem Inhalt des Unterrichtes. Sie sind ein absichtsvolles didaktisches Konstrukt, das Prozesse der Kompetenzentwicklung in Gang setzen soll. Sie bilden Ausgangspunkt und Steuerungsmittel für den Fachunterricht. Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler stellen sie eine Aufforderung zum Denken und Handeln dar. Die darin formulierten Aufträge prägen massgeblich die Kultur des Unterrichtes.

#### **Zeitliche Ausdehnung**

Die durchschnittliche Dauer, während der im TCG an einer Aufgabe gearbeitet wird, ist im Vergleich mit anderen Unterrichtsfächern lang. Die Spanne kann einige Wochen bis zu einem Semester umfassen (Rieder, 2017). In diesem Punkt unterscheidet sich die Aufgabenkultur des Technischen Gestaltens von anderen Unterrichtsfächern. Typisch für das Fach sind auch die Teilaufgaben, die von einer übergeordneten Aufgabenstellung ausgehen oder ihr zudienen.

#### **Inhalt der Aufgabenstellung**

Angeichts der langen Zeitbögen kommt den Aufgabenstellungen als Ausgangspunkt einer längeren Phase der Aktivität ein grosses Gewicht zu. Gelingt die sorgfältige Vorbereitung der Aufgabenstellung, zahlt sich dies über eine längere Periode aus. Verschiedene Komponenten müssen bei der Planung einer Aufgabenstellung beachtet werden:

- **Alter und Lernstand von Kindern und Jugendlichen:** Neues Wissen und Können muss adaptiert und mit vorhandenem verknüpft werden können.
- **Thema:** Die Thematik soll das Interesse der Lernenden wecken. Der Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schülern ist eine wichtige Vorbedingung für die Motivation und das Gelingen des Vorhabens. Dadurch kann an vorhandenen Wissensbeständen angeknüpft werden. Thematische Verbindungen unterstützen die Konstruktion des Wissens bei Kindern und Jugendlichen.

- **Kompetenzen:** Aufgabenstellungen dienen im Unterricht dem gezielten Bilden von Kompetenzen. Die Aufgabenstellung wird deshalb im Hinblick auf bestimmte Kompetenzziele konzipiert. Die im Lehrplan genannten Kompetenzen geben hier die Referenz, um die Lernerwartungen zu formulieren. Dabei muss eine Auswahl getroffen werden. Nur so ist eine beobachtbare Entwicklung des Lernstandes möglich. Das gleichzeitige Bearbeiten vieler Kompetenzen überfordert Lehrpersonen und Lernende oder wird zur Alibiübung. Die Kompetenzziele bilden die Ausgangslage für Kriterien, die für die Beurteilung des Prozesses und der Produkte leitend sind.
- **Materialien, Technologien, Lerninhalte:** Innerhalb des Semesters und über die Schuljahre sollen Materialien, Technologien, Lerninhalte abgedeckt und ausgeglichen variiert werden. Schwerpunkte können gesetzt werden. Sie dürfen aber nicht zur Vernachlässigung von anderen Aspekten führen.
- **Sozialformen, Lösungshilfen und mögliche Prozessabläufe:** Schon mit der Präsentation der Aufgabenstellung können Entscheidungen bezüglich Sozialformen, Lösungshilfen und möglicher Prozessabläufe kommuniziert werden. Sie werden entsprechend der Gruppe der Lernenden, der Stufe und dem Vorhaben gewählt. Diese Zusammenhänge können aber auch im Verlauf des weiteren Unterrichts ergänzt werden.
- **Dokumentation:** Auf das Vorgehen beim Dokumentieren kann schon in der Aufgabenstellung hingewiesen werden.

### Präsentation der Aufgabenstellung

Wird ein neues Unterrichtsvorhaben in die Wege geleitet, soll die Aufgabenstellung dazu in einer frühen Phase präsentiert werden. Sie soll Neugierde wecken, und Interesse auslösen, sodass die Schülerinnen und Schüler zum Handeln motiviert werden. Darüber hinaus sollen mit der Aufgabenstellung auch die zentralen Rahmenbedingungen und Intentionen dargelegt werden. Zusammen mit der Aufgabenstellung soll auch Auskunft zu den erwarteten Lernergebnissen und zu den zu erwerbenden Kompetenzen gegeben werden. Damit werden die Erwartungen der Lehrperson transparent gemacht, sodass für Lehrperson und Lernende gleichermassen klar ist, woran sich Rückmeldungen und Beurteilung orientieren. Weitere didaktische Entscheidungen, insbesondere bezüglich der eingesetzten Methoden, Unterrichtsverfahren, Sozialformen und Dokumentationsformen können den Schülerinnen und Schülern ebenfalls mitgeteilt werden.

Die Präsentation der Aufgabenstellung kann mündlich erfolgen und mit verschiedenen Medien (z.B. Bildern oder Objekten) ergänzt werden. Oft können sich Schülerinnen und Schüler eine grössere Anzahl von Bedingungen und Erwartungen nicht merken. Hier hilft eine schriftliche Darstellung der Aufgabenstellung mit den wichtigsten Punkten, damit sie von den Lernenden im Verlauf des Unterrichts nachgelesen werden kann. Schriftliche Angaben signalisieren Verbindlichkeit. Damit wird die Aufgabenstellung zur Übereinkunft zwischen Lehrperson und Lernenden. Schülerinnen und Schüler orientieren sich an den Rahmenbedingungen und Erwartungen. Die Lehrperson hält sich bei der Beurteilung an die deklarierten Erwartungen.

### **5.2.2 Offenheit der Aufgabenstellung**

Diese Arbeit geht davon aus, dass Aufgabenstellungen eng bis offen sein können. Der Kognitionspsychologe Dörner (1976) legt eine Unterscheidung vor, die von zwei Kriterien ausgeht. Er zieht dabei die Klarheit der Ziele und den Bekanntheitsgrad der Lösungsmittel oder Lösungswege mit ein, um zwischen offenen und geschlossenen Problemen zu unterscheiden. Kleineberg (1979) spricht in Anlehnung an die Unterscheidung von Dörner nicht von Problemen, sondern von Aufgaben. Die offene Denkaufgabe beschreibt er dabei als eine Aufgabe mit einem bekannten Zielzustand und einer Lösung, die in einem dialektischen Prozess zwischen vermutetem Zielzustand und Lösungsversuchen gefunden werden müsse.

Auch im Technischen Gestalten werden mit der offenen Aufgabenstellung zwei Elemente beschrieben: Einerseits skizziert sie den zu erreichenden Zielzustand und andererseits beschreibt sie die Mittel, die zur Erreichung des Zielzustandes zur Verfügung stehen. Beide Elemente können enger oder offener gestaltet werden. Die Aufgabenstellung definiert also für den Herstellungsprozess und das Entwicklungsprodukt die Freiheitsgrade. Wie Kübler (2018) hervorhebt sollen clevere Lernaufgaben verschiedene Lösungswege und Lernprodukte zulassen und so konstruiert sein, dass verschiedene Bearbeitungstiefen, Lernwege und Lerngeschwindigkeiten möglich sind. Damit weist er auf den Charakter von offenen Aufgabenstellungen hin.

Engen und offenen Aufgabenstellungen stellen die Pole eines Verlaufes dar. Im Zwischenbereich sind verschiedene Abstufungen möglich. Die Ausführungen zum Fachbereich Technisches Gestalten im Lehrplan 21 (D-EDK, 2016, S. 382) gehen darum von Aufgabenstellungen mit unterschiedlichen Offenheitsgraden aus: «Enge, halboffene und offene Aufgaben werden variantenreich eingesetzt.» Verschiedene Varianten des Offenheitsgrades sollen also im Unterricht eingesetzt werden. Die Öffnung soll dem Ziel des Vorhabens der Aufgabenstellungen angepasst sein.

**Enge Aufgabenstellungen** gehen im Technischen Gestalten von einem bereits konzipierten Produkt aus (Stuber & Käser, 2016). Dabei kann es sich um Objekte handeln, welche die Lehrperson plant und vorbereitet oder um gut dokumentierte Bauteile, die käuflich erworben werden können. Ausgangslage für die Arbeit sind klare Vorgaben zum Produkt. Das Material, die Masse und die Produktionsschritte sind klar definiert. Das Endprodukt ist mit Plänen zum Produkt, Stücklisten, Musterbeispielen, Schritt-für-Schritt-Anleitungen und weiteren Angaben dokumentiert. Diese Informationen gewähren eine lückenlose Führung des Herstellungsprozesses. Haben die Lernenden die Produkte fertig hergestellt, unterscheiden sich deren Konstruktion und funktionale Lösungen kaum. Manchmal werden bei der farblichen Gestaltung oder der Dekoration individuelle Noten zugelassen. Bei der Beurteilung der Produkte, die aufgrund von engen Aufgabenstellungen entstanden sind, liegt das Augenmerk auf der fachlichen Ausführung der Objekte. Gut ist ein Objekt, das möglichst genau den Vorgaben oder dem Vorbild entspricht. Bei engen Aufgabenstellungen steht die Vermittlung der technischen und handwerklichen Ausführung im Zentrum. Der Appell an die Schülerin oder den Schüler lautet: Bilde das Objekt möglichst fachgerecht gemäss den Vorgaben nach. Bei der Abfolge der Produktionsschritte sind auch bei engen Aufgabenstellungen Variationen möglich. Die Schritte des Vorgehens können mit den Schülerinnen und Schülern zusammen gegliedert und geplant werden. So genannte Lehrgänge und Fertigungsaufgaben sind typische Methoden im Technischen Gestalten, die mit engen Aufgabenstellungen arbeiten. Beide Unterrichtsmethoden wollen gezielt Fertigkeiten im Umgang mit Werkzeug, Maschinen und Werkstoffen sowie Fertigungsverfahren vermitteln (Stuber & Käser, ebd.).

**Offene Aufgabenstellungen** gehen im Technischen Gestalten von einem Auftrag aus, der den Schülerinnen bewusst *keine* lückenlose Führung zu einer Produkt-Lösung zur Verfügung stellt (Straub, 2017). Ausgangslage einer solchen Aufgabe sind ein Problem, das gelöst, oder ein Bedürfnis, das gestillt werden soll. Laut Dewey (2009) ist damit eine kognitive Lücke, ein Konflikt, ein Widerspruch, ein Ungleichgewicht oder eine Diskrepanz verbunden. Diese, in der Aufgabenstellung bewusst gesetzte Lücke, soll von den Schülerinnen und Schülern überwunden werden und stellt in diesem Sinne eine Herausforderung dar. Der Appell an die Schülerin oder den Schüler lautet: Finde eine Lösung für das Problem oder einen Weg, um das Bedürfnis zu stillen. «Offen» bedeutet also im Verständnis dieser Studie nicht ein beliebiges Arbeiten ohne Vorgaben. Vielmehr werden zwei Bereiche offen oder teilweise offen definiert: einerseits **die Lücke** zwischen der Ausgangslage und dem Zielzustand bzw. **die Mittel, um diese Lücke zu überwinden**, andererseits die **Offenheit des Zielzustandes**. «Offen» ist damit der Prozess der Lösungsfindung und die Ausgestaltung der Lösung (Straub, 2017) oder des Produktes. Die Ausgestaltung der Lösung

manifestiert sich im TTG meist in einem Produkt. Offene Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten haben etwas Abenteuerliches. Mit dem Prozess ist ein echtes Entdecken verbunden. Der Weg ist, anders als zum Beispiel beim nachvollziehenden, naturwissenschaftlichen Experiment, auch für die Lehrperson nicht durchgängig bekannt. Der Lehrplan 21 unterscheidet zwischen den **Produkten**, die das Ergebnis darstellen und den **Prozessen**, die zu diesem Ergebnis führen. «Im Textilen und Technischen Gestalten setzen sich Kinder und Jugendliche mit Produkten [und] Prozessen [...] auseinander» (D-EDK, 2016, S. 426). Es wird denn auch aufgrund der Offenheit des Weges das prozesshafte, die Entwicklung betont. Anders als bei engen Aufgabenstellungen, werden beim Abschluss der Arbeiten individuelle Lösungen erwartet. Ähnliche Produkte werfen Fragen in Bezug auf Plagiate auf.

Das Ergebnis des Prozesses manifestiert sich zwar in einer materiellen Lösung. Der Kern der Arbeit findet aber auf kognitiver Ebene statt (Reusser, 2005). Handeln allein genügt also nicht (Humm, 2013). Mit offenen Aufgabenstellungen soll mehr als ein blindes Schaffen angeregt werden. Das Ziel ist es, die Lernenden durch das Unbekannte und erst zu Entdeckende zu echtem Nachdenken zu bewegen. Die Aufgabenstellung kommuniziert typischerweise sowohl die bereits oben beschriebene Lücke bzw. die Mittel, die zur Überwindung zur Verfügung stehen und den Zielzustand, der erreicht werden soll. Beides kann im Hinblick auf die Offenheit variiert werden. Eine eingeschränkte Materialpalette zum Beispiel kann das Lösen eines Problems anspruchsvoller machen. Auch die Offenheit eines Zielzustandes, fordert das Denken heraus. Die Vorgaben der Aufgabenstellung beschreiben also die Spielregeln für die Arbeit der Schülerinnen und Schüler und das Produkt, das bei der Auseinandersetzung entstehen soll. Die Konstruktionsmethode ist eine im Fach typische Unterrichtsmethode, die offene Aufgabenstellungen zulässt. Sie beinhaltet einen Entwicklungsprozess von der Recherche, über die Planungs- und Experimentierphase, bis hin zum Herstellen und Optimieren eines Objektes (Stuber & Käser, 2016). Wie es in der fachdidaktischen Literatur beschrieben wird, stellen solche Aufgabenstellungen hohe kognitive Anforderungen an Schülerinnen und Schüler, da sie «selbständiges und vernetztes Denken fördern» würden (ebd. S. 194).

### 5.2.3 Beispiele

Enge - halboffen – offene Aufgabenstellungen: Im ersten Moment wirken die Adjektive als Differenzierung von Aufgabenstellungen zugänglich. Für Nicht-Fachlehrpersonen dürften die Zusammenhänge trotz Beschreibung abstrakt geblieben sein. Im



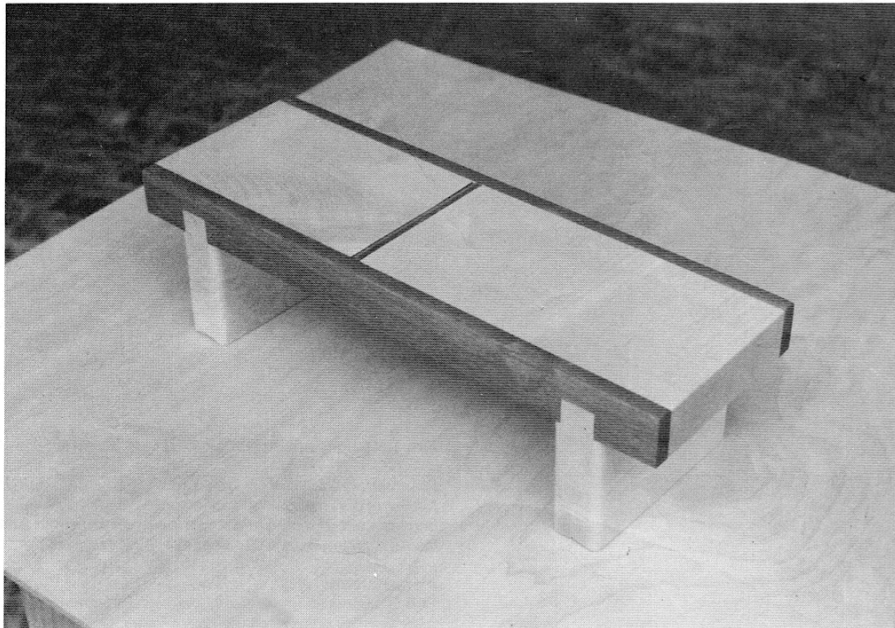
Folgenden werden darum je ein Beispiel zu einer engen Aufgabenstellung (Käsehobel) und einer offenen Aufgabenstellung (Bücherbrett) präsentiert.

- Das Vorhaben Käsehobel (Halauer, 1986, S. 31 und 32, vgl. auch Abbildungen 7 und 8) wird auf zwei Seiten beschrieben. Auffallend sind die genauen Angaben und Zeichnungen auf beiden Seiten. Das Vorhaben ist sorgfältig vorgedacht und dokumentiert. Der Fokus bei der Herstellung liegt auf der fachgerechten Bearbeitung des Materials. Beim fröhlichen «Znüni oder Zvieri» das zum Abschluss der Arbeiten vorgeschlagen wird (Halauer, 1986, S. 31), unterscheiden sich Aufbau und technische Lösungen der Schülerinnen- und Schülerobjekte kaum. Es wird von Schülerinnen und Schülern erwartet, dass sie nicht von den Vorgaben der Dokumentation abweichen. Gute Beurteilungen bekommen Lernende, denen der Nachbau des Vorbildes genau gelingt. Dabei steht vor allem die fachgerechte Ausführung im Fokus. Individuelle Lösungen werden nicht erwartet.
- In der Aufgabenstellung «Bücherbrett» (Stuber, n. d., vgl. auch Abbildung 9) wird das Vorhaben knapp skizziert. Rahmenbedingungen (z.B. Material), Vorgehen und Ziele werden ausführlicher beschrieben. Mit Bildern werden Vorstellungen von Bücherbrettern geweckt. Die Prozessschritte werden aufgezählt: Skizze, Modell aus Wellkarton, Planung, Bestellung des Holzes, Umsetzung. Die technischen Lösungen zur Aufhängung und zum Aufbau des Produktes müssen von den Schülerinnen und Schülern entwickelt werden. Auch bei der Formgebung und der Bemalung werden individuelle Ergebnisse erwartet. Die Aufgabenstellung geht von verschiedenen Lösungswegen und Bearbeitungstiefen aus («Tüftelidee»). Nach der Fertigstellung der Produkte werden die verschiedenen Ergebnisse präsentiert. Ähnliche Lösungen werfen Fragen auf (Plagiat). Für die Beurteilung können je nach Vorankündigung die Konstruktion, die funktionale Lösung, die handwerkliche Ausführung oder die formal-ästhetischen Gestaltung einbezogen werden. Neben der fachgerechten Herstellung wird damit eine Reihe von zusätzlichen Anforderungen an die Produkte gestellt.

Abbildung 7: Hallauer, W. (1986). Käsehobel. schule 86 école 86, 1986/12, S. 31

## Käsehobel

Walter Hallauer



Dieser Gegenstand ist bei Schülern und Lehrern auf helle Begeisterung gestossen. Dabei gipfelt die Freude natürlich bei der Funktionskontrolle. Ein fröhlicher «Znüni» oder «Zvieri» mit dem selber gehobelten Sbrinz (oder einem anderen Hobelkäse), Süssmost und Brot – wieso nicht vom Lehrer gespendet? – bringt eine wohltuende Auflockerung in den Schulalltag! Ich wünsche allen Kollegen und Schülern bei der Herstellung viel Freude!

### Techniken:

Sägen (Gehrsäge), Bestossen, Stechbeiteln, (evtl. Grundhobel), Feilen, Bohren, Schrauben.

### Spezialwerkzeug:

Gehrsäge

### Material:

Füsse:	Ahorn	1 St.	160 x 95 x 30 mm
Sohle:	Ahorn	1 St.	350 x 72 x 30 mm
Verbindungsleisten:	Kirsche	2 St.	350 x 30 x 10 mm
Klinge		1 St.	70 x 33 mm
Schrauben Rundkopf	4 x 25	2 St.	
Unterlagsscheiben		2 St.	

Sämtliches Material kann beim Autor als Bausatz bezogen werden.  
Preis pro Bausatz (inkl. Klinge) Fr. 19.75 (gültig 1987).

### Arbeitsablauf:

- Sohle in der Mitte mit der Gehrsäge in einem Winkel von 45 Grad halbieren.
- Schrägungen feilen und schleifen.

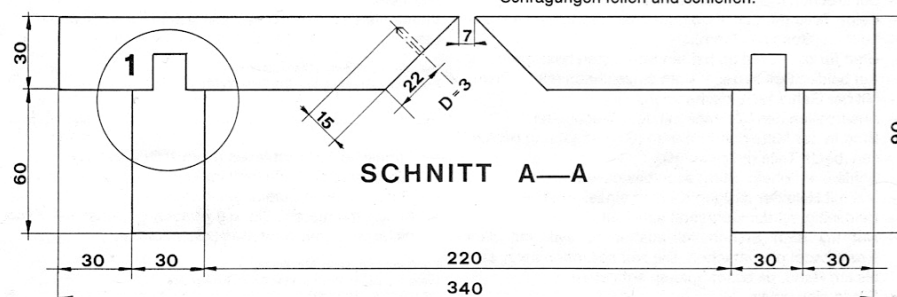
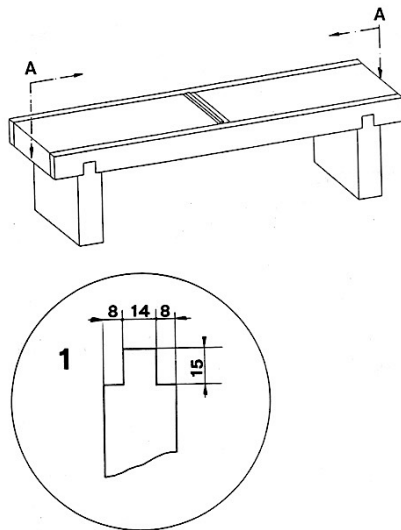
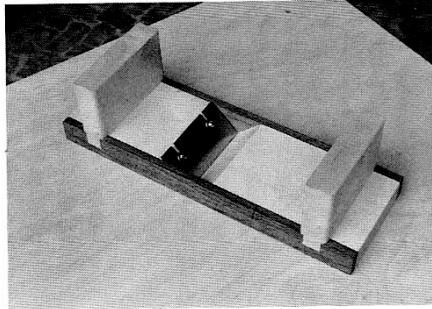
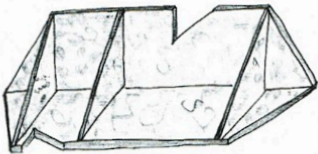
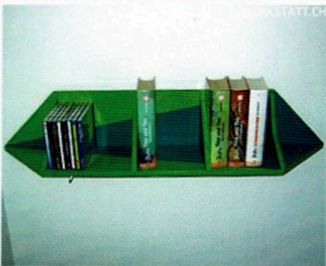
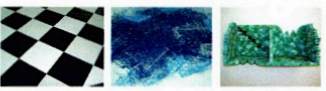


Abbildung 8: Hallauer, W. (1986). Käsehobel. schule 86 école 86, 1986/12, S. 32



- Klinge auf eine Schrägung legen und die beiden Schlitzze für die Schrauben auf das Holz übertragen.
- Bohrzentren einzeichnen.
- Senkrecht zur Schrägung bohren ( $d = 3 \text{ mm}$ ).
- Beide Teile mit den Verbindungsleisten verleimen (siehe Plan! Spalt ca.  $7 \text{ mm}$ ).
- Brett für die Füße an beiden Stirnseiten bestossen.
- Auf beiden Seiten den Kamm einzeichnen (siehe Plan).
- Mit der Gehrsäge einschneiden.
- Ausarbeiten des Kammes mit dem Stechbeitel.
- Brett in der Mitte durchtrennen (Gehrsäge) und bestossen (beide Teile gleich lang!).
- Sohle planhobeln, Stirnseiten bestossen.
- Nut mit Hilfe der fertigen Kämme einzeichnen.
- Beidseitig mit der Gehrsäge einsägen.
- Nut mit dem Stechbeitel ausheben, evtl. mit dem Grundhobel plan machen. Die Nut soll innen tiefer sein als am Rand, da sonst Spalten entstehen.
- Füße einpassen.

Abbildung 9: Stuber, T. (n. d.). Bücherbrett. Verfügbar unter <http://www.do-it-werkstatt.ch>**DO-IT-WERKSTATT.CH**

Bücherbrett	Holz 26	Aufgabenstellung
	<p>Gestalte aus einem Brett ein Bücherbrett mit Seitenkonsolen. Skizziere zuerst deine Ideen und entwickle mehrere Modelle aus Wellkarton im Massstab 1:2. Plane anschliessend mit der Planungshilfe, bestelle das Holz bei der Lehrkraft und setze deine Idee um. Je nach Holzdicke und gestalterischen Ideen verwendest du zum Zusammensetzen der Einzelteile eine Lamello- oder Schraubverbindung.</p>	
Material	Ziele	Tüftelidee ***
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Birkenesperrholz, MDF oder anderer Holzwerkstoff ab 12 mm Dicke, in Streifen gesägt</li> <li>+ Wellkarton, Dicke mind. 8 mm für Modelle</li> <li>+ Lamello oder Schrauben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Verfahren, Werkzeuge und Maschinen zur materialgerechten Verarbeitung kennen lernen und anwenden.</li> <li>+ Durch die Beschränkung auf ein gestalterisches Prinzip neue Gestaltungsvarianten kennen lernen und umsetzen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Beschränke deine Gestaltungen der Holzteile auf Positiv- und Negativformen. Vielleicht kannst du sogar alle Teile verwenden, ohne dass Resten entstehen!</li> </ul>
Bücherbrett	Holz 26	Hinweise
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Siehe auch Infoblätter Holzwerkstoffe und Holzverbindungen. Diese Aufgabe lässt sich mit verschiedenen Holzwerkstoffen lösen.</li> <li>+ Zum Fügen der Einzelteile: Ab Holzdicke 15 mm ist eine Lamello-Verbindung möglich. Als Variante (bei dünneren Hölzern ein Muss) wird eine Schraubverbindung vorgeschlagen.</li> <li>+ Zur Planung: Modelle erleichtern die Vorstellungskraft und sind Voraussetzung eigener Lösungen. Die Planungshilfe aus den Lehrmitteln WW2/3 oder Phänomenales Gestalten: Schwachstrom- Magnetismus lässt sich zusätzlich einsetzen.</li> <li>+ MDF lässt sich sehr gut bemalen: Gest. Experimente führen zu spannenden Oberflächen, siehe Fotos 1 und 2</li> </ul>	
	<b>Hinweise zur Tüftelidee</b>	
<p>Fotos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Gestalterische Experimente führen zu spannenden Oberflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Dieser Tüftelauftrag ist gestalterisch anspruchsvoll. Als Vorübung lässt sich z.B. do-it-Kartenhalter (Holz Set 01) oder die Aufgabe «CDs und mehr versorgen» (WW2 S. 77ff) lösen.</li> </ul>	

### 5.2.4 Aufgabenstellung und Kognitive Aktivierung

Wie es bereits dargestellt wurde, führen enge Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten die Schülerinnen und Schüler mit lückenlosen Schritten zu einem Produkt. Bei offenen Aufgabenstellungen hingegen werden die Lernenden mit Lücken zwischen der Ausgangslage und dem Ziel und dem mehr oder weniger offenen Zielzustand konfrontiert. Offene Aufgabenstellungen stellen vielschichtige Anforderungen an das Denken der Lernenden. Verschiedene Autoren beschreiben in diesem Zusammenhang den technischen Problemlösungsprozess (z.B. Möller, 2016; Wilkening, 1977). Zehder (2014) schreibt, dass «gute Aufgabenstellungen» einen Auftrag enthalten, der im Sinne einer Problemlösung formuliert sei und individuelle Lösungen auf verschiedenen Leistungsniveaus ermöglichen würde. Möller (2016) führt aus, dass ein Unterricht, der kognitive Eigenaktivität der Lernenden fördern wolle, das selbstständige Denken, das Lösen von Problemen und das Entdecken von Zusammenhängen ermöglichen solle. Straub (2017, S. 10) meint, dass im Zentrum von problem- und handlungsorientierten Unterrichtsmethoden die «Entwicklung und Umsetzung einer individuellen Lösung zur Realisierung eines bestimmten Zwecks» stehe. Für Probleme ist es kennzeichnend, dass sie nicht durch einfache Alltagshandlungen in eine Lösung überführt werden können (Duncker, 1974). Wenn Probleme gelöst werden sollten, brauche es echte Auseinandersetzung. Humm (2013, S. 15) meint, dass gute Aufgaben nicht nur mit einem eingeübten Handlungsrepertoire gelöst werden können. Sie sollen zum Denken anregen, «kognitiv aktivieren». Die Konstruktionsaufgabe scheint eine Methode zu sein, die diese kognitive Aktivität einfordert (Stuber & Käser, 2016). Offene Aufgabenstellen stellen Schülerinnen und Schüler vor ein echtes Problem mit vielfältigen Anforderungen und lösen damit ein vertieftes Nachdenken aus.

Offene Aufgabenstellungen werden aber auch kritisch beurteilt. Sie können nicht nur fordern, sondern auch überfordern. Humm (2013) schreibt, dass die Realität offener Aufgabenstellungen oft nicht ideal sei: Lernarrangements könnten überfordern, Anweisungen würden nicht verstandene, Schülerinnen und Schüler würden nicht immer die nötige Disziplin zu selbstreguliertem Arbeiten aufbringen, und oft hätten sie schlicht kein Interesse an der Aufgabe.

Unterricht, in den Aufgaben eingebettet sind, kann den oben beschriebenen kritischen Punkte begegnen. Mit der Strukturierung des Unterrichtes kann die Lehrperson herausfordernde Prozesse, mit denen Schülerinnen und Schüler im Zusammenhang mit offenen Aufgabenstellungen konfrontiert sind, stützen. Das nächste Kapitel widmet sich dem Thema der Strukturierung im TCG-Unterricht.

## 5.3 Strukturierung von Unterricht im Technischen Gestalten

### 5.3.1 Facetten der Strukturierung des Unterrichts

In der Literatur werden verschiedene Facetten der Strukturierung vorgeschlagen (siehe auch Kapitel 2.6.1). Die Begriffe werden nicht konsistent verwendet, machen aber deutlich, wie vielfältig die Strukturierungsmöglichkeiten sind: Didaktische Strukturierung, organisatorische Strukturierung, inhaltliche Strukturierung, kognitive Strukturierung, Zeitnutzung und Disziplin, störungsfreier Unterricht, effiziente Unterrichtsführung sind Begriffe, die in diesem Zusammenhang gebraucht werden. In der vorliegenden Studie werden «didaktische Strukturierung», «inhaltliche Strukturierung», «störungsfreier Unterricht» und «Strukturierung der Aufgabenstellung» verwendet. Daraus folgend ergeben sich vier Kategorien der Strukturierung, denen die Ausführungen in den folgenden Abschnitten folgen.

#### **Didaktische Strukturiertheit**

Im Bereich der didaktischen Strukturierung ist im Technischen Gestalten eine reiche Fülle von Unterrichtsverfahren und Strukturierungshilfen zu Prozessen dokumentiert. In dieser Arbeit stehen die Herleitung und Darstellung der didaktischen Strukturierungshilfen nicht im Zentrum. Nur zur Illustration werden einzelne Beispiele aufgeführt - dies ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Ausgewogenheit.

Ein erstes Orientierungsraster bilden die Unterrichtsverfahren. Damit sind fachspezifische Formen der Vermittlung gemeint. Passend zu den geplanten Kompetenzzielen können unterschiedliche Unterrichtsverfahren Verwendung finden. Soll zum Beispiel die Reduktion des Strömungswiderstandes eines Bootes im Wasser erforscht werden, kann ein technisches Experiment die Schülerinnen und Schüler zu neuen Erkenntnissen führen. Soll jedoch die Technologie des Tiefziehens von Polystyrol für den Rumpf des Bootes vermittelt werden, ist ein Lehrgang zielführend. Der Begriff Unterrichtsverfahren wird von Käser und Stuber (2016) in Anlehnung an Wilkening (1980) verwendet. Die untenstehende Tabelle stellt zur Veranschaulichung einen Teil der Unterrichtsverfahren im Fach dar (gemäss Käser und Stuber, ebd.).

Tabelle 3: Unterrichtsverfahren im Technischen Gestalten

Unterrichtsverfahren	Technische Handlung	Zugang
Experiment	Herstellung von Technik	Praktischer Zugang
Lehrgang	Herstellung von Technik	Praktischer Zugang
Fertigungsaufgabe	Herstellung von Technik	Praktischer Zugang
Konstruktionsaufgabe	Herstellung von Technik	Praktischer Zugang
Projekt	Herstellung von Technik	Praktischer Zugang
Analyse	Rationales Erschliessen von Technik	Theoretischer Zugang
Erkundung	Rationales Erschliessen von Technik	Theoretischer Zugang
Technikstudie	Rationales Erschliessen von Technik	Theoretischer Zugang

Unterrichtsverfahren sind didaktische Grundformen des Unterrichtes. Einzelne sind eng geführte Verfahren (Lehrgang, Fertigungsaufgabe). Andere sind offener und stellen vielfältigere Ansprüche an die Schülerinnen und Schüler (z.B. Konstruktionsaufgabe). Unterrichtsverfahren werden sowohl in der Technikdidaktik in Deutschland als auch in der Didaktik des Technischen Gestaltens in der Schweiz thematisiert. Inhaltlich und begrifflich gibt es Unterschiede (Käser & Stuber, 2016). Viele Ansätze wurden ursprünglich auf Grund von Erfahrungswissen entwickelt. Sie basieren auf praxisbewährten Methoden und Erfahrungswerten aus dem Unterricht. Weitere Unterrichtsverfahren orientieren sich an Formen, die auch in anderen Fächern anzutreffen sind (z.B. Projekt).

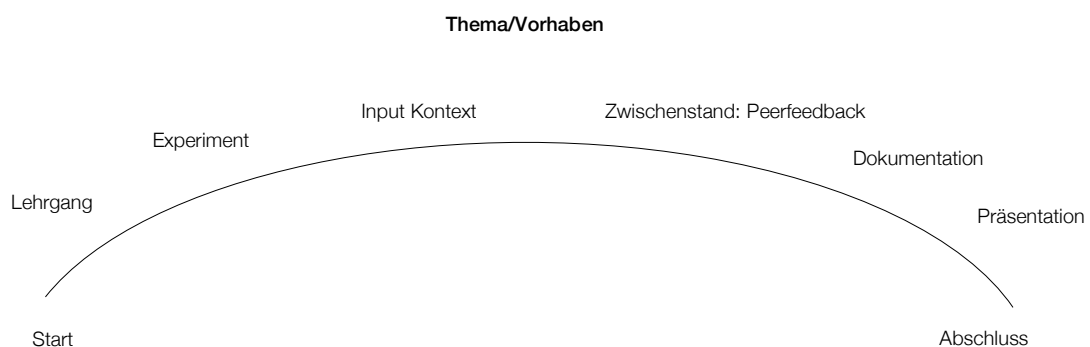
Eine zweite Orientierungshilfe stellt Strukturierungen der Prozesse des Unterrichts dar. Möller (2016) zeigt auf, dass die Strukturierung durch Sequenzierung Kinder im Lernprozess unterstützt. Käser und Stuber (ebd., S. 177) schlagen für den Gestaltungs- und Designprozess fünf charakterisierende Phasen vor. Diese sollen durch entsprechende Lernaufgaben gekennzeichnet sein. Stellvertretend für weitere Varianten der Prozessstrukturierung, werden untenstehend Aufgabentypen zu den fünf Phasen des Gestaltungs- und Designprozesses angeführt:

- Erkunden, Eintauchen, Kontext
- Recherchieren, Experimentieren, Entwickeln
- Aufbauen von Fertigkeiten

- Umsetzen und Anwenden
- Dokumentieren, Präsentieren und Reflektieren

Die verschiedenen Grundformen müssen zudem in einem sinnvollen Verhältnis zur Planung des Unterrichts zusammengestellt werden. Technisches Gestalten geht meist von einem Hauptthema oder einer übergeordneten Aufgabe aus. Diese bilden den Angelpunkt des Unterrichts. Zeitlich begrenzte Teilaufgaben (z.B. Unterrichtsverfahren) werden in der Planung so platziert, dass sie dem Vorhaben zudienen oder davon ausgehend Themen des Kontextes, der Gesellschaftsperspektive oder Bewertungsperspektive vertiefen. Die verschiedenen Unterrichtsverfahren bilden Marktpunkte, die den Unterricht strukturieren. Mit dem sogenannten Unterrichtsbogen (Stettler, 2010b) wird die Anordnung der Unterrichtsverfahren dargestellt. Beispielhaft ist unten ein möglicher Unterrichtsablauf über mehrere Wochen dargestellt.

Abbildung 10: Unterrichtsbogen



### Inhaltliche Strukturierung

Die inhaltliche Strukturierung ist nicht scharf von der didaktischen Strukturierung zu trennen. Wie Kleickmann (2012, S. 8) ausführt, geht es bei der inhaltlichen Strukturierung um die «Strukturierung des Lerngegenstandes selbst». Dadurch soll der Lerngegenstand für die Schülerinnen und Schüler besser zugänglich, das heisst versteh- und lernbar gemacht werden. Die inhaltliche Strukturierung muss sich dabei an den kognitiven Voraussetzungen der Lernenden orientieren. Sie bezieht sich auf der einen



Seite auf die Strukturierung des Lerngegenstandes aber auch auf die konkrete Interaktion der am Unterricht Beteiligten (ebd.). Möller (2016) betont dabei die Wichtigkeit der Gesprächsführung für Kinder. Schülerinnen und Schüler benötigen strukturierte Gespräche, damit sie dem Unterrichtsgeschehen folgen können. Damit ist auch die Verwendung klarer Begrifflichkeiten miteingeschlossen.

### **Störungsfreier Unterricht**

Technisches Gestalten beinhaltet eine spezifische Kultur des Unterrichts, die sich von anderen Fächern unterscheidet. Schülerinnen und Schüler bewegen sich selbständig im Raum, hantieren mit Material, tauschen sich aus. Der Lärmpegel ist durch das Arbeiten mit Werkzeug und Maschinen höher als im Klassenzimmer, wo die Lernenden still an Pulten sitzen. Material, Werkzeug und Maschinen, mit denen Kinder und Jugendliche arbeiten, haben ein Gefahrenpotential. Zudem stellen sie beträchtliche Werte dar. Unterricht im Technischen Gestalten kann durch verschiedene Einflüsse leicht gestört werden.

Zahlreiche Studien identifizieren störungsfreien Unterricht als eine wichtige Voraussetzung unter anderem für die Lernleistung. Hattie (2015) macht deutlich, dass die Lehrperson den grössten Einfluss auf die Sicherstellung von gut geführten Klassen und störungsfreiem Unterricht habe. Dabei identifiziert er eine angemessene innere Einstellung und ein «bei-der-Sache-Sein» als wichtige Voraussetzungen für eine Reduktion von Störungen. Wichtig ist dabei das frühzeitige Erkennen von Unruheherden und eine präventive, angemessene Reaktion (Kounin, 1976).

Das Umstellen von der stillen Klassenzimmerkultur zur bewegten Kultur des Fachraumes im Technischen Gestalten fällt den Lernenden besonders zu Beginn nicht leicht. Die Lehrperson muss mit den Schülerinnen und Schülern den «Kulturwechsel» bewusst etablieren. Dabei müssen angemessene Verhaltensregeln eingeführt und gepflegt werden (z.B. Lautstärke der bilateralen Kommunikation, Umgang mit Material usw.), die der Kultur des Faches entsprechen.

Eine permanente Kontrolle der Schülerinnen und Schüler ist kaum umsetzbar. Im Technischen Gestalten entlastet eine Kultur des Vertrauens und der Selbstverantwortung Lernende und Lehrpersonen.

Die sorgfältige Einrichtung des Raumes und die Strukturierung der Abläufe setzt Signale einer achtsamen Unterrichtskultur, die sich positiv auf den Unterricht auswirken kann.

Der Wechsel von der individuellen Arbeit zur Arbeit im Plenum muss gut geplant werden. Es ist für die Schülerinnen und Schüler oft mühsam, aus der persönlichen Arbeit aufzutauchen und sich im Plenum auf eine neue Sequenz einzulassen. Die Vermittlung von Inhalten, Informationen usw. sollen darum strategisch und zeitlich begrenzt eingeplant werden. Beginn und Abschluss von Lektionen eignen sich als Markpunkte für Übergänge zwischen Sequenzen, für Inputs zum Kontext und für das Vermitteln von Informationen.

Ritualisierte Teile einer Lektion können für Schülerinnen und Schüler ebenfalls eine Hilfe zur Orientierung sein. Übergänge von individueller Arbeit zu Plenumssequenzen können zum Beispiel mit bestimmten Signalen eingeleitet werden. Auch gewohnte Abläufe beim Beginn und Abschluss des Unterrichts bilden Orientierungshilfen.

Die in den beiden letzten Abschnitten beschriebenen Zusammenhänge tragen viel zu störungsarmem Unterricht bei, haben aber gleichzeitig auch einen nahen Bezug zur didaktischen Strukturierung, die oben bereits beschrieben wurde.

### **Strukturierung der Aufgabenstellung**

Wie bereits erwähnt, ist die Aufgabenstellung ein Hilfsmittel, um die kognitiven Prozesse auszulösen, die im Unterricht erwünscht sind. Die Aufgabenstellung umreist die Leitlinien, an denen sich Schülerinnen und Schüler im Unterricht orientieren. Es lohnt sich darum, die Aufgabenstellung sorgfältig zu planen. Mit «Strukturierung der Aufgabenstellung» wird hier das Vorplanen der Aufgabenstellung verstanden.

Bei **engen Aufgabenstellungen** orientieren sich die Lernenden am vorgeplanten Vorhaben (Pläne, Arbeitsschritte usw.). Eine vollständige Dokumentation der Vorgehensschritte leitet die Schülerinnen und Schüler lückenlos. Die strukturierenden Vorgaben enger Aufgabenstellungen werden genauestens vorgeplant.

Auch **offene Aufgabenstellungen** müssen vorgeplant werden: Das Wort «offen» darf nicht zum Schluss führen, dass entsprechende Aufgabenstellungen nicht vorbereitet werden müssen. Wichtige Entscheidungen werden vor Unterrichtsbeginn getroffen und dürfen nicht «offen» gelassen werden. Es ist illusorisch, die Strukturierungselemente von Aufgabenstellungen spontan zu entwickeln. In offenen Aufgabenstellungen bilden die Angaben zu den Rahmenbedingungen (z.B. Zeitangaben, Materialrahmen, zur Verfügung stehendes Werkzeug und Maschinen, Vorgehensschritte, Zusammenarbeitsformen, Arbeitsort, Hilfsmittel) und Zielsetzungen (z.B. Vorgaben zum Endprodukt, Präsentationsformen, Dokumentationsformen) die Strukturierung. Hier ist auszuwählen, abzuwägen und klug zu planen: Sind die Vorgaben zu detailliert,

kann dies den Lösungsweg vorwegnehmen. Sind die Angaben hingegen zu lückenhaft oder unverständlich, erhalten die Schülerinnen zu wenig Orientierung. Lernende sind überfordert, selbst Aufgabenstellungen zu entwickeln. Eine Laissez-faire-Haltung der Lehrperson, die Lernende mit dem Suchen der Ziele allein lässt, kann leicht in einem Fiasko enden.

Aufgabenstellungen sollen sprachlich so verfasst werden, dass sie für Schülerinnen und Schülern verständlich sind. Ausufernde Textwüsten sind zu vermeiden. Prägnante Formulierungen, bildliche Darstellungen und Aufzählungen eignen sich, um die Informationen dicht und verständlich zu präsentieren. Die Aufgabenstellung ist sowohl für die Lernenden (Rahmenbedingungen) als auch für die Lehrperson (Beurteilungskriterien) verbindlich.

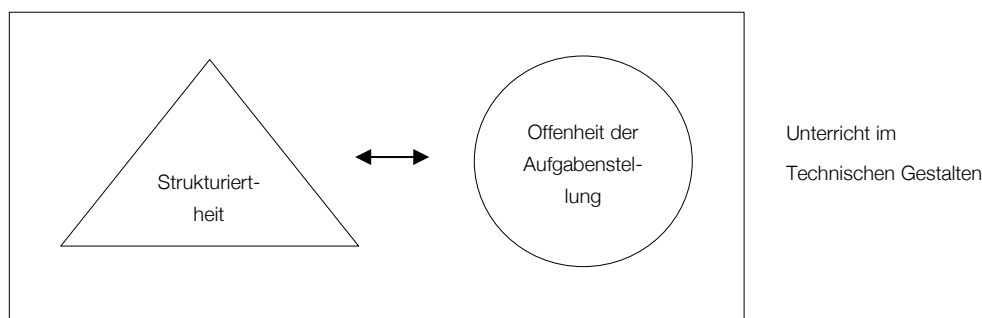
Im Fachbereich steht eine reiche Auswahl von Aufgabenvorschlägen zur Verfügung, an denen sich Lehrpersonen orientieren können. Diese Vorschläge sollen nicht unreflektiert übernommen, sondern den Gegebenheiten des Unterrichtes angepasst werden.

### 5.3.2 Wechselwirkung Strukturiertheit des Unterrichts und der Offenheit der Aufgabenstellung

#### Bedingende Zusammenhänge zwischen der Strukturiertheit des Unterrichts und der Offenheit der Aufgabenstellung

Wie bedingen sich die Offenheit der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichts? Aus den Überlegungen zur Offenheit der Aufgabenstellung folgend, will dieses Unterkapitel Bedingungen des Zusammenwirkens der beiden Komponenten erörtern.

Abbildung 11: Im Technischen Gestalten beeinflussen sich die Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts gegenseitig.



Wie bereits dargestellt, ist das Kennzeichen von geschlossenen Aufgabenstellungen die hohe Klarheit der Vorgehensschritte und der Ausgestaltung des Produktes. Eine gute geschlossene Aufgabe ist so aufgebaut, dass sie keine Fragen offenlässt. Damit fallen alle Anforderungen, die ein entdeckendes Vorgehen fordern weg. Ein Abweichen von den Vorgaben führt zwangsläufig zu Misserfolg. Durch die hohe Strukturierung der Produktvorgaben funktioniert der Unterricht mit wenig weiteren Strukturen. Die Lehrperson kann sich zwar um die fachgerechte Einführung der Technologien, die handwerklich korrekte Produktion, den Einbezug von Kontextwissen, das Dokumentieren des Vorgehens und die Einhaltung eines störungsfreien Unterrichtes kümmern. Es ist aber auch möglich, die aktuelle Klassenarbeit zu korrigieren, während die Schülerinnen und Schüler gemäss den Vorgaben arbeiten. Die Strukturierung des Unterrichts durch die Lehrkraft hat also eine untergeordnete Priorität.

Zur Offenheit von Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten gibt es unterschiedliche Vorstellungen: Oft werden damit ein freies Schaffen oder ein Laissez-faire-Führungsstil der Lehrperson verbunden. In der Literatur wird offener Unterricht als wenig strukturiert beschrieben (z.B. Gruehn, 2000, S. 47). Damit ist die Annahme verbunden, dass Schülerinnen im entsprechenden Unterricht selbst über die Ziele, über das Vorgehen im Prozess, die Zusammenarbeitsformen, die Materialien usw. entscheiden können. Dies wirft die Frage auf, ob offenen Aufgabenstellungen und strukturierter Unterricht sich gegenseitig ausschliessen. In anderen Fachkontexten liegen bereits Studien zum entsprechenden Zusammenhang vor. Es gibt Hinweise, dass offener Unterricht mit Strukturiertheit des Unterrichts positiv korreliert. Möller (2016) macht zum Beispiel deutlich, dass gerade in anspruchsvollen Inhaltsgebieten die Unterstützung der Lernprozesse durch die Lehrperson wichtig ist. Demzufolge brauchen Schülerinnen und Schüler in den entsprechenden Lernsituationen (z.B. beim Problemlösen) Unterstützung durch einen strukturierten Unterricht. Auch Hartinger und Hawelka, (2005) widmen ihren Beitrag «Öffnung und Strukturierung von Unterricht. Widerspruch oder Ergänzung?» diesem Zusammenhang. Sie unterscheiden in der im Beitrag thematisierten Studie zwischen inhaltlicher und organisatorischer Strukturierung. Insgesamt zeigt sich, dass der beobachtete offene Unterricht strukturiert verläuft. Die Strukturiertheit zeigt sich allerdings auf unterschiedlichem Niveau. Hartinger und Hawelka stellen eine positive Korrelation zwischen der Offenheit des Unterrichts und seiner Strukturiertheit fest. Möller, Jonen, Hardy und Stern (2002) untersuchen in einer Laborstudie den Einfluss von Strukturierung auf einen konstruktivistisch orientierten Unterricht in der Grundschule. Sie variieren dabei die kognitiv strukturierte Gesprächsführung und die inhaltliche Sequenzierung des naturwissenschaftlich

orientierten Unterrichts. Dabei zeigt sich der stärker strukturierte Unterricht dem weniger strukturierten signifikant überlegen. Es gibt also durchaus Hinweise auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Strukturiertheit und der Offenheit von Unterricht. Wie bereits besprochen, stellen offene Aufgaben höhere kognitiv Ansprüche an die Lernenden. Strukturen des Unterrichts können den Schülerinnen und Schülern helfen Klippen zu umschiffen, an denen sie sonst scheitern würden. Von Strukturen wird damit eine stützende Wirkung erwartet. Aufgrund der empirischen Befunde und der dargelegten Zusammenhänge im Fach ist, entgegen anderer Erwartungen, eher ein Zusammengehen eines strukturierten Unterrichts mit offenen Aufgabenstellungen angezeigt.

### **Dynamik der Strukturierung**

Möller (2016, S. 205) bezieht sich auf Montessori indem sie die Forderung aufstellt «So viel Hilfe wie nötig, aber so wenig Hilfe wie möglich». Die Lehrperson soll also mit der Strukturierung nicht Lösungen und Hilfen vorwegnehmen oder vorschnell präsentieren. Wenn sie sich selbst zurücknimmt, kann sie den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eröffnen, selbst Dinge zu entdecken. Das Mass der Strukturierung hängt im Technischen Gestalten also stark mit der Unterrichtssituation und mit dem Lernstand der Kinder bzw. der Jugendlichen zusammen. Die Strukturierung muss also dynamischen der jeweiligen Unterrichtssituation angepasst werden.

Wyss (2017, S. 35) beschreibt, dass viele Elemente des Designprozesses schon im kindlichen Gestaltungsprozess vorhanden sind. Sie macht jedoch deutlich, dass die Strukturierung diese Prozesse eine andere Form aufweisen würde als das «elaboriertere» Vorgehen von Jugendlichen oder Designschaffenden. Sie schlägt darum vor, dass sich die Bildungsarbeit stärker darauf fokussieren sollte, «vorhandene Ansätze kindlicher Problemlösekompetenz auch wenn sie Miniaturgrösse haben, aufzunehmen und zu stärken» (ebd.). Das angepasste Eingehen auf die Situation der Stufe entspricht damit einer zentralen Forderung nach Beachtung der Tiefenstrukturen (Kunter, 2016).

Laut Humm (2013) ist es das Ziel, dass Lehrpersonen ihren Schülerinnen und Schülern zunehmend Autonomie gewähren sollen, indem sie sich im Unterricht zurückziehen würden. Die Kompetenz der Lernenden soll sukzessive erweitert werden, damit sie in der Lage sind, eigene Entscheidungen zu treffen und eigenständig zu arbeiten. Auf welche Zeiträume sich Humm bezieht wird nicht explizit erwähnt. Vermutlich geht er von einer allgemeinen Tendenz aus. Schülerinnen und Schüler sollen im Verlauf eines Schuljahres aber auch über die Zeit der obligatorischen Schulzeit hin zu mehr

Mündigkeit geführt werden. In Bezug auf Lernprozesse, sollen sich Lehrpersonen also Schritt für Schritt zurücknehmen. Ob damit eine Reduktion der Strukturen oder lediglich eine veränderte Form der Strukturierung angezeigt ist, bleibt offen.

Auch Rieder (2017) beschreibt, wie die individuelle und situationsbezogene Begleitung im Gestaltungsunterricht, den Lernenden genau so viel Unterstützung gewähren solle, wie sie benötigten. Sie orientiert sich dabei am Modell der cognitive apprenticeship (Collins, 2006). Das sogenannte «Scaffolding» bietet sich als Möglichkeit zur Strukturierung an. Bruner (1972), der diesen Begriff geprägt hat, meint damit, das Bereitstellen eines Gerüsts, das die Lernenden beim Lösen von Problemen unterstützen soll. Rieder (2017) schlägt vor, die Unterstützung in fünf Stufen schrittweise zu reduzieren: Modeling, Coaching, Scaffolding, Fading und Reflection. Dabei ist die Stufe den Bedürfnissen der Kinder und Jugendlichen im Gestaltungsprozess anzupassen. Rieder macht damit deutlich, dass verschiedene Formen der Begleitung in einem Gestaltungsprozess möglich sind. Dabei macht auch sie eine schrittweise Reduktion der Unterstützung zum Ziel.

Mit diesen Ansätzen im Gestalten wird eine Entwicklung auf Schülerinnen und Schülerebene angedeutet: Es werden Stufen von den intuitiven, kleinräumigen Schritten auf den untersten Klassenstufen bis hin zu den von Jugendlichen und jungen Erwachsenen bewusst verwendeten strukturierenden Werkzeugen im Gestaltungsprozess erkennbar. Gleichzeitig zeigen die Autoren auf, dass die Unterstützung, die durch die Lehrperson erfolgt, sich im Laufe der Schuljahre verändert. Die Autonomie der Schülerinnen und Schüler nimmt über die Zeiträume zu. Ob die Strukturierung sich damit tatsächlich reduziert oder nur in ihrem Ausdruck verändert wird, bleibt dabei offen.

## 5.4 Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata

### 5.4.1 Zusammenfassende Gedanken

Geschlossene Aufgaben orientieren sich an gut **vorgeplanten Vorhaben**. Schülerinnen und Schüler werden mit einer **lückenlosen Führung** in der Herstellung der Produkte geleitet.

Offene Aufgabenstellungen sind **keineswegs** mit einem **beliebigen Vorgehen** zu verwechseln. **Offen** ist der definierte **Gestaltungsspielraum** bezüglich des Lösungsweges und des Zieles des Vorhabens. Die **Rahmenbedingungen**, die mit der Aufgabe kommuniziert werden, leiten den Prozess und die Produkteentwicklung.

Eine Aufgabenstellung ist in Unterricht eingebettet. Die Offenheit der Aufgabenstellung steht in einer Wechselbeziehung zur Strukturierung des begleitenden Unterrichts. **Geschlossene Aufgabenstellungen** funktionieren auch **mit tiefem bis mittlerem Strukturierungsgrad**. Gemäss den aktuellen Erkenntnissen aus anderen Fachkontexten ist bei der Anwendung von **offenen Aufgabenstellungen** eine **hohe Strukturiertheit des Unterrichtes** nötig.

### 5.4.2 Forschungsdesiderata

Aus den dargestellten Zusammenhängen ergeben sich eine Reihe von Fragen, die untersucht werden sollten:

Enge halboffene und offene Formen der Aufgabenstellungen haben im Fach TCG Tradition. **Wie unterscheidet sich der Output** (z.B. in Form von SWÜ, Motivation) **zwischen den verschiedenen Offenheitsgraden der Aufgabenstellung im Technischen Gestalten?**

Zwischen dem Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts zeigt sich ein Spannungsverhältnis. **In welcher Art bedingen sich Offenheit der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichtes?**

Aus der Fachdidaktik des Technischen Gestaltens ist die Vorstellung bekannt, dass sich die Lehrperson in der Begleitung der Lernenden schrittweise zurücknehmen soll. **Bedeutet eine Reduktion der Betreuung durch die Lehrperson auch eine Reduktion der Strukturierung oder wird lediglich die Form der Strukturierung verändert?**

## 6 Motivationstheoretische Zusammenhänge

### 6.1 Extrinsische und intrinsische Motivation

Die Unterrichtsforschung widmete sich lange hauptsächlich der Untersuchung von kognitiven Zusammenhängen des Lernens. In neuerer Zeit wird zunehmend auch die Bedeutung der emotionalen und motivationalen Aspekte des Lernens anerkannt (Hascher, 2004; Kunter, 2005; Rakoczy, 2008; Schutz & Pekrun, 2007).

Eine Vielzahl von Theorien zur menschlichen Motivation basieren auf der Intentionalität. Lewin (1965, S. 95) meint dazu: «Intentional actions are usually considered the prototype of all acts of will». Menschen sind gemäss diesem Ansatz dann motiviert, wenn sie ein Ziel ins Auge gefasst haben, das sie erreichen wollen und bereit sind, dafür entsprechende Mittel einzusetzen. Motivation zum Handeln wird also dann ausgelöst, wenn ein zukünftiger Zustand als wünschenswert erachtet wird. Unabhängig davon, ob das gewünschte Ziel in wenigen Augenblicken oder erst nach Jahren erreicht wird, oder ob es mit kurzfristig oder langfristig gewünschten Ergebnissen einhergeht: Eine Absicht bildet die Ausgangslage für ein motiviertes Handeln (vgl. Deci & Ryan, 1993). Durch Intention entstandene Motivation kann dann über unterschiedliche Zeiträume wirken.

Viele theoretische Ansätze verstehen Motivation als ein einheitliches Konzept (z.B. Bandura, 2003; Heider, 1958; Seligman, 1975) und sehen Differenzen allenfalls in der Höhe seiner Intensität. Die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) unterscheidet zusätzlich Merkmale der Qualität und der Ausprägung von Motivation. Sie orientieren sich dabei insbesondere an der Selbstbestimmung bzw. der Kontrolle. Wenn Handlungen gemäss den eigenen Zielen und Wünschen aus freien Stücken gewählt werden können, werden sie als selbstbestimmt oder autonom bezeichnet. Wenn Handlungen hingegen durch andere Personen oder intrapsychische Zwänge aufoktroziert empfunden werden, gelten sie als kontrolliert (Rohlf, 2011). Die Qualität von Motivation orientiert sich also gemäss Deci und Ryan (1993) an einem Kontinuum zwischen den Polen Selbstbestimmung und Kontrolliertheit. Die Idee der Unterscheidung von internaler und externaler Handlungsverursachung geht auf deCharms (1968) zurück und wird von Deci und Ryan aufgenommen und weiterentwickelt: «DeCharms (1968), in discussing internal versus external causation, used the dichotomy between intrinsic and extrinsic motivation to characterize the different loci of



causality» (Deci und Ryan, 1993, S. 224). Intrinsisch motivierte Handlungen sind gemäss den erwähnten Vorarbeiten internal begründet und werden von Freude und Interesse begleitet. Damit es zu intrinsisch motiviertem Handeln kommt, bedarf es keiner weiteren äusseren Auslöser wie Versprechen, Belohnungen oder Drohungen. «Die intrinsische Motivation erklärt, warum Personen frei von äusserem Druck und inneren Zwängen nach einer Tätigkeit streben, in der sie engagiert tun können, was sie interessiert» (Deci und Ryan, 1993, S. 226).

Wenn hingegen Handlungen wegen ihrer Konsequenzen durchgeführt werden, spricht man mehrheitlich von extrinsischer Motivation (Schiefele & Köller, 2001). Die erwarteten Konsequenzen können in diesem Fall von der Handlung selbst unterschieden werden. Extrinsisch motiviertes Handeln erfolgt selten spontan. Es ist vielmehr die Konsequenz einer Aufforderung in der einen oder anderen Form (Rohlf, 2011). Dabei ist zu beachten, dass die angestrebten Handlungserwartungen oft nicht zuverlässig den tatsächlichen Ergebnissen entsprechen (Fries, 2011). Schülerinnen und Schüler erhalten oft nicht die Rückmeldungen, die aus ihrer Sicht der vorbereitenden Arbeit entsprechen. Dies kann sie verunsichern und ihre Motivation schmälern.

Extrinsische Motivation basiert auf äusseren Anreizen. Die intrinsische Motivation hingegen erwächst aus Interesse an Sache und an der Tätigkeit selbst. Wenn Schülerinnen oder Schüler im Technischen Gestalten am Bau eines Fahrzeuges interessiert sind, gewinnt ihr Handeln eine andere Dynamik, als wenn sie versuchen, die Anforderungen der Lehrperson zu erfüllen, um eine gute Note zu erreichen. Die Trennung von intrinsischer und extrinsischer Motivation kann in der Theorie einleuchtend definiert werden. In realen Schulsituationen fällt die Unterscheidung schwerer. Hier sind häufig Mischformen anzutreffen.

Deci und Ryan interessierten sich für die Frage, wie sich eine zusätzliche externe Belohnung auf eine bereits intrinsisch motivierte Person auswirkt: «If a person, who is intrinsically motivated to do something, begins to receive an extrinsic reward for it, what will happen to his intrinsic motivation?» (Deci, 1976, S. 129). Mit einer Reihe von empirischen Studien konnten sie nachweisen, dass die intrinsische Motivation abnimmt, wenn zusätzlich extrinsische Belohnungen zum Einsatz kommen (Deci, 1971; Deci, 1972; Deci, Koestner, & Ryan, 1999). Extrinsische Motivation scheint in diesem Fall also die intrinsische Motivation nicht zu fördern, sondern eher zu schmälern.

Nach der bisherigen Beschreibung scheinen intrinsische und extrinsische Motivation klare Gegensätze darzustellen. Es gibt dabei Hinweise, dass die intrinsische Motivation für Schülerinnen und Schüler besonders positive Auswirkungen hat. Extrinsische Motivation hingegen scheint das Lernen weniger nachhaltig zu unterstützen und zeigt

besonders in Bezug auf die selbstregulatorischen Anforderungen des lebenslangen Lernens negative Auswirkungen (Hagenauer & Hascher, 2011).

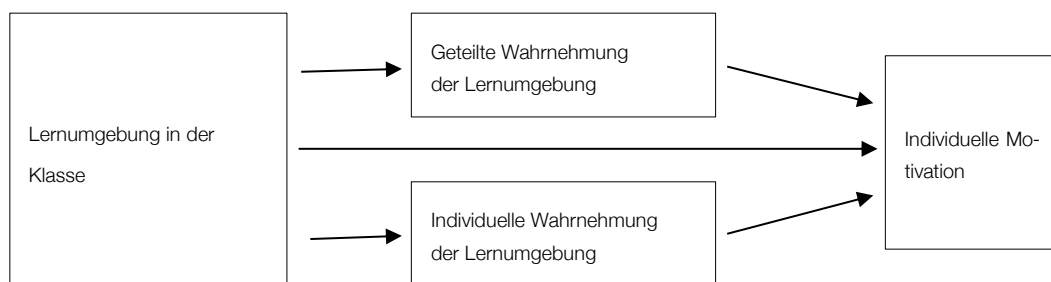
Lehrpersonen tun also gut daran, den Unterricht so zu gestalten, dass Schülerinnen und Schüler möglichst durchgängig intrinsisch motiviert sind (Bieg & Mittag, 2010). Aber ist diese Forderung in der Schule überhaupt umsetzbar? Das inhaltliche Programm in den Schulen ist weitgehend festgelegt und Schülerinnen und Schüler müssen in ihrer Schulkarriere auch Dinge lernen, die nicht ihrem Interesse entsprechen und damit die intrinsische Motivation nicht anzuregen vermögen (Hagenauer & Hascher, 2011). Deci und Ryan (1991) zeigen hier ein differenzierteres Bild auf. Sie betonen, dass extrinsische Motivation nicht immer zur Schwächung der intrinsischen Motivation führen muss. Ausserdem kann extrinsisch motiviertes Lernen langfristig auch zu erfolgreichen Lernstrategien führen und sogar zu selbstbestimmterem Handeln transformiert werden. Die Zusammenhänge sind also längst nicht so eindeutig, wie es auf den ersten Blick erscheint. Das nächste Kapitel widmet sich vertieft der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan und eröffnet damit einen differenzierteren Blick auf die Dynamik zwischen den Polen intrinsische und extrinsische Motivation.

## 6.2 Selbstbestimmungstheorie

### 6.2.1 Einführung und Grundlagen

Motivation entwickelt sich nicht nur aufgrund von individuellen Faktoren. Ebenso beteiligt sind Einflussgrößen der Umwelt. Wie Rakoczy (2008) ausführt, müssen bei der Beschreibung des Motivationsprozesses individuelle und kontextuelle Aspekte miteinbezogen werden. Unter kontextuell ist im Zusammenhang mit der Schule die geteilte Wahrnehmung der Lernumgebung (zum Beispiel einer Klasse) zu verstehen. Beide, die individuelle und die geteilte Wahrnehmung der Lernumgebung beeinflussen die Motivation der einzelnen Schülerin bzw. des einzelnen Schülers.

Abbildung 12: Modell zur Untersuchung motivationaler Prozesse im Unterricht nach Rakoczy (2008)



Die Selbstbestimmungstheorie («self-determination-theory» SDT) von Deci und Ryan (z.B. Deci & Ryan, 1993; Deci & Ryan, 2000; Deci & Ryan, 2013; Ryan & Deci, 2000) nimmt diese beiden Aspekte auf. Sie geht davon aus, dass sich Interesse und Motivation individuell aber auch in der Interaktion mit dem sozialen Umfeld entwickelt.

Deci und Ryan nehmen an, dass Menschen ein angeborenes Streben nach Wachstum und Autonomie haben (Kunter, 2005). Sie wollen Handlungen initiieren, ihre Fähigkeiten ausprobieren und eigene Interessen verfolgen. Sie haben ein natürliches Bedürfnis Informationen aufzunehmen und neue Dinge und Zusammenhänge zu erforschen.

Gleichzeitig geht die Selbstbestimmungstheorie davon aus, dass Menschen nach Kohäsion in ihrem Denken streben. Sie wollen ein kohärentes Selbst bilden, indem

sie die einzelnen Aspekte der eignen Person in Einklang bringen. Dementsprechend sind sie bemüht, neue Wissensinhalte und ihre Repräsentationsformen in die vorhandene Struktur ihres Denkens zu integrieren (Kunter, 2005). Diese beiden Grundannahmen der Selbstintegration und des Wachstums werden als organismische Integration bezeichnet (Deci & Ryan, 1993).

Zudem wollen Menschen in kohärenter und bedeutungsvoller Weise mit anderen Individuen interagieren. Die Selbstbestimmungstheorie geht also zusätzlich von der Grundannahme aus, dass Menschen in ein soziales Netz eingebunden sein wollen.

Die Bestrebungen nach Selbstbestimmung werden als grundlegende Tendenzen des menschlichen Lebens verstanden. Die entsprechenden Bemühungen können durch den umgebenden Kontext unterstützt oder behindert werden.

### **6.2.2 Qualität der Motivation**

Menschen können mehr oder weniger motiviert sein. Die *Quantität* von Motivation kann also variieren. Die Selbstbestimmungstheorie nimmt darüber hinaus an, dass sich auch die *Qualität* von Motivation unterscheiden kann. In der Theorie von Deci und Ryan (1993) werden qualitative Ausprägungen von Motivation als Stationen von einer minimalen zu einer maximalen Selbstbestimmung verstanden. Die intrinsische Motivation wird für das Lernen in der Schule als besonders erstrebenswert dargestellt (Bieg & Mittag, 2009).

Intrinsisch motiviertes Handeln basiert auf der am stärksten selbstbestimmten Form der Motivation. Intrinsische Motivation gründet sich ausschliesslich in der Freude und dem Interesse an der Handlung selbst. Personen, die intrinsisch angespornt sind, brauchen keine externen Anreize, um aktiv zu werden. Csikszentmihalyi (1985) hat Menschen mit ausgeprägt intrinsisch motivierten Tätigkeiten beobachtet und in diesem Zusammenhang den Begriff des Flow-Erlebens geprägt. Er berichtet von Personen, die in ihrem Handeln völlig aufgehen. Im Flow zeigen sich nach Csikszentmihalyi denn auch holistische Gefühle des sich Hineingebens in die Tätigkeit, verbunden mit einer Loslösung aus der Raum- und Zeitorientierung. Personen im Flow fühlen sich weder unter- noch überfordert. Sie erleben bei ihrer Tätigkeit eine optimale Passung zwischen dem Anspruchsniveau ihrer Tätigkeit und den dafür benötigten Kompetenzen.

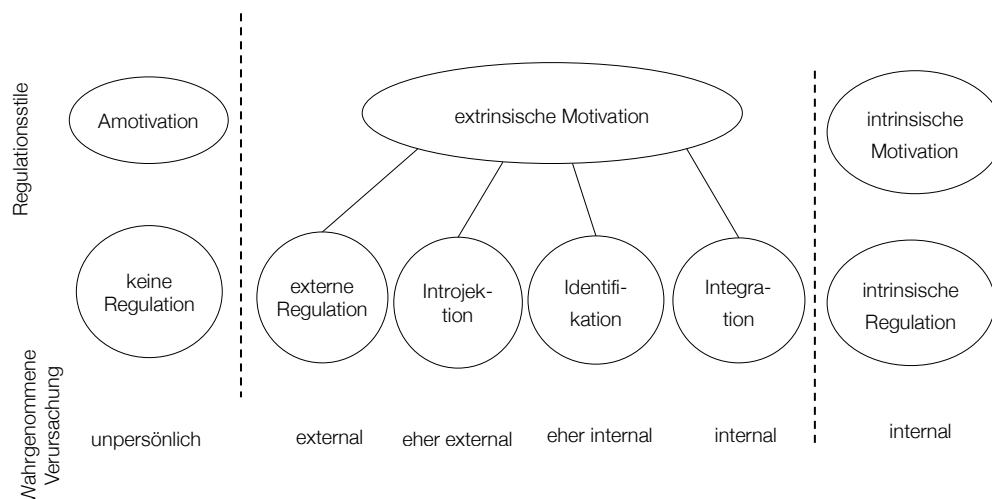
Nur extrinsisch bestimmte Tätigkeiten zeichnen sich hingegen durch ihre geringe Selbstbestimmung aus. Die Auslösung von Tätigkeiten erfolgt ausschliesslich durch Anreize, die nicht in der Person selbst liegen. Durch fremdbestimmtes Handeln sollen

positive Folgezustände (z.B. in Form von Belohnung) erreicht oder negative Konsequenzen (z.B. in Form von Sanktionen) vermieden werden. Als Auslöser können neben direkt vermittelten Anreizen auch sozial konstruierte Normen wirken. Der Grund für die extrinsische Motivation liegt jedoch immer ausserhalb der Person selbst.

### 6.2.3 Dynamik der Internalisierung und Integration von Regulationstypen

Intrinsisch und extrinsische Motivation stellen zwei extreme Pole dar. Deci und Ryan (2002) stellen ein Modell vor, das die Existenz von Zwischenformen von extrinsischen Motivationen postuliert. Diese Zwischenformen unterscheiden sich bezüglich ihrer selbst- und fremdbestimmten Anteile. Die von Deci und Ryan (ebd.) vorgestellte Theorie der organismischen Integration («Organismic-Integration-Theory» OIT, eine Teiltheorie der Selbstbestimmungstheorie) geht davon aus, dass sich die Anteile der Zwischenformen durch Introjektion und Internalisierung schrittweise verändern können. Diese Dynamik wird durch das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit ausgelöst (Fries, 2011). Durch die Verlaufsstufen der Selbstbestimmung wird die Dichotomie von intrinsischer und extrinsischer Motivation aufgehoben. In Abbildung 13 werden die entsprechenden Regulationstypen dargestellt.

Abbildung 13: Extrinsische und intrinsische Regulationstypen im Rahmen der Selbstbestimmungstheorie (in Anlehnung an Ryan und Deci (2000) in Rakoczy (2008))



Extrinsisch motivierte Handlungen, die in der Wahrnehmung des Handelnden external verursacht sind, können also durch Internalisierung und Integration in selbstbestimmtere Formen der Motivation überführt werden.

Bei der **Internalisierung** wird ein externaler Grund, der für die Motivation verantwortlich war, von der Person akzeptiert und übernommen. Es kann sich dabei zum Beispiel um kulturell tradierte Verhaltensweisen handeln, die ursprünglich nicht mit eigenen Überzeugungen übereinstimmten und dadurch auch nicht aus Eigeninitiative ausgeübt wurden. Die Tätigkeiten erweisen sich jedoch in der sozialen Welt als funktional. Sie werden darum von der Person übernommen und in Zukunft unabhängig vom extrinsischen Auslöser ausgeführt. Damit nehmen die internalen Anteile der Motivation zu.

Durch die **Integration** erfolgt ein weiterer Schritt in diesem Prozess. Die Person identifiziert sich zunehmend mit den internalisierten Zielen und integriert sie in ihr Denken, indem sie diese mit anderen Aspekten ihres Selbst in Einklang bringt. Bei der Auslösung von Tätigkeiten durch integrierte Regulationsformen erlebt sich die Person authentischer und selbstbestimmter. Durch Integration werden die internalisierten Werte und Regulationsprinzipien dem individuellen Selbst eingegliedert (Deci & Ryan, 1993).

Nach der Beschreibung der Dynamik durch die Internalisierung und Integration, sollen die Regulationstypen nun im Einzelnen erläutert werden. Zu den Grundformen der Motivation gehören: **Amotivation**, **extrinsische Motivation** und **intrinsische Motivation**. Extrinsische Motivation wird dabei in vier weitere Unterformen differenziert, welche die Ausprägungen und die Dynamik der extrinsischen Regulationstypen darstellen.

### **Amotivation**

Im Grunde gehört Amotivation nicht zu den Motivationszuständen. Ist eine Person amotiviert, nimmt sie nämlich weder intrinsischen noch extrinsischen Ansporn wahr. Die Person verfolgt keine Ziele und handelt weder aus eigener Intention noch aus externalem Anstoss. Die ungünstigen Konsequenzen sind Gefühle der Hilflosigkeit, Langeweile, Angst und Niedergeschlagenheit. Aus der beschriebenen Motivations- und Emotionslage resultieren dysfunktionale Verhaltensweisen wie Passivität, Widerstand oder rigide Verhaltensmuster wie Wutanfälle (Kunter, 2005). Diese Muster wirken sich langfristig negativ auf das Wachstum und das Wohlbefinden der Person aus (Deci & Ryan, 2000). «They begin to feel helpless and many starts to question the usefulness of engaging in the activity in the first place. A highly probable consequence of AM [amotivation] is to quit the activity toward which the individual is amotivated» (Deci & Ryan, 2004, S. 43).

### **Extrinsische Motivation: Externe Regulation**

Die externe Regulation stellt die am stärksten, von aussen, motivierte Form eines Regulationstypus dar. Eine Person, die unter einem solchen, von aussen kommenden, Einfluss steht, wird ausschliesslich aktiv, um ungünstige Konsequenzen zu vermeiden oder positive Folgeerscheinungen zu erlangen. Die Motivation erfolgt also über externe Impulse wie Sanktionen, Zwänge und Belohnung (Rakoczy, 2008b). Auf den Fachunterricht im Technischen Gestalten übertragen, werden die Werkzeuge am Schluss der Lektion nur aufgrund von angedrohter Strafe oder verheissener Belohnung an dem dafür vorgesehenen Platz deponiert. Der Wert eines aufgeräumten Fachraumes an sich spielt dabei als Impuls keine Rolle. Verhaltensweisen, die ausschliesslich auf extrinsischer Motivation basieren, hängen stark von den damit verbundenen Kontingenzen ab. Sobald der externe Anreiz (Strafe oder Belohnung) wegfällt, wird auch das entsprechende Verhalten nicht mehr gezeigt (Kunter, 2005). Übertragen auf das angeführte Beispiel bedeutet dies, dass der Fachraum von Schülerinnen und Schülern unaufgeräumt verlassen wird.

### **Extrinsische Motivation: Introjektion**

Dieser Regulationstyp beschreibt eine Motivationsform, welche die Ziele der Handlung teilweise internalisiert (Hagenauer & Hascher, 2011). Der Impuls zur Handlung wird dabei aber immer noch mehrheitlich von aussen gegeben. Zielsetzungen werden von der handelnden Person übernommen aber nicht als integrativer Teil des Selbst wahrgenommen. Die auf diese Weise motivierte Person zeigt ihr Verhalten, weil sie sich dazu verpflichtet fühlt. «Es gehört sich so». Aktivitäten, die durch Introjektion motiviert sind, werden auch ohne unmittelbaren Druck von aussen ausgeführt. Die Motivation ist aber noch wenig durch eigene Überzeugung begründet. Übertragen auf das im vorigen Abschnitt gegebene Beispiel: Eine Schülerin oder ein Schüler weiss, dass der Fachraum am Schluss der Lektion aufgeräumt wird. Die Lernenden erkennen dabei den inneren Wert der Sache nicht direkt. «Man macht das einfach so». Eine Schülerin oder ein Schüler verlässt den Fachraum mit einem unguuten Gefühl oder einem schlechten Gewissen, wenn sie bzw. er nicht dieser Gepflogenheit Folge geleistet hat. Der Impuls für ein introjiziert motiviertes Verhalten erfolgt indirekt, häufig über Gefühle wie Stolz, Schuld oder Scham (Rakoczy, 2008b).

**Extrinsische Motivation: Identifikation**

Durch Identifikation wird die Begründung für eine Handlung verinnerlicht. Zu einer Identifikation kommt es, «wenn eine Verhaltensweise vom Selbst als persönlich wichtig oder wertvoll anerkannt wird (Deci & Ryan, 1993)». Der Sinn der angestrebten Handlung wird erkannt und verinnerlicht. Werden die Gründe für das Handeln verinnerlicht (internalisiert), nimmt die handelnde Person ihre Handlung wesentlich selbstbestimmter wahr. Sie verfolgt ihre Verhaltensweisen mit einem höheren Engagement und mit grösserer Ausdauer. Allerdings können sich die Werte und Normen, auf denen die Regulation basiert, noch von den Überzeugungen des Selbst unterscheiden (Deci & Ryan, 2008; Hagenauer & Hascher, 2011). In Bezug auf unser konkretes Schulbeispiel bedeutet dies: Das Aufräumen des Fachraumes wird als richtig erkannt und von der oder dem Lernenden unterstützt. Er oder sie findet aber das Aufräumen eines Arbeitsplatzes im persönlichen Umfeld noch nicht nötig oder nicht genug wichtig, um Zeit und Engagement in diese Tätigkeit zu investieren.

**Extrinsische Motivation: Integration**

Zu der, am stärksten internal motivierten, Form einer externen Regulation kommt es, wenn die Überzeugungen der Person mit den Werten des angestrebten Zieles zu einer Übereinstimmung gebracht werden. «Integration occurs when identified regulations are fully assimilated to the self, which means they have been evaluated and brought into congruence with one's other values and needs (Ryan & Deci, 2000b, S. 73).» In diesem Integrationsprozess passen sich die Werte, die mit der Zielsetzung verbunden werden, widerspruchsfrei in das individuelle Selbstbild der Person ein. Dabei treten keine inneren Konflikte mehr auf (Hagenauer & Hascher, 2011). In diesem Stadium der Regulation nimmt sich die handelnde Person als völlig selbstbestimmt wahr. Sie macht entsprechend beim Ausüben der Tätigkeit positivere Erfahrungen als bei stärker external bedingten Regulationstypen. Die durch Integration bedingte Form der Regulation unterscheidet sich von der intrinsischen Motivation in erster Linie dadurch, dass die betroffene Person nicht Freude an der Tätigkeit selbst entwickelt, sondern diese als nötig oder wichtig ansieht. Übertragen auf das schon mehrmals besprochene Unterrichtsbeispiel: Die betroffenen Schülerinnen und Schüler sind in diesem Fall selbst vom Wert der Ordnung an den Arbeitsplätzen überzeugt. Das lästige Aufräumen soll nicht jemandem anderem überlassen werden. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass diese Arbeit zum technischen Gestalten gehört und nicht von jemand anderem übernommen werden soll. Oder sie tun es aus Rücksicht und Respekt zur Lehrperson oder zur nächsten Klasse, denen das Aufräumen nicht



zugemutet werden soll. Sie schätzen selbst einen aufgeräumten Arbeitsplatz am Anfang der Lektion. Trotzdem ist das Aufräumen nicht eine Tätigkeit, die Schülerinnen und Schüler einfach aus Spass an der Sache ausführen. Der Impuls der Lehrperson, den Arbeitsplatz im Fachraum aufzuräumen erscheint ihnen logisch. Sie führen dieses Vorhaben am Schluss der Doppellektion widerspruchlos und selbständig aus und fühlen sich dabei nicht fremdbestimmt. Im Gegenteil: Das Vorhaben entspricht den Überzeugungen, wie man in der Schule oder in einer anderen sozialen Gruppe miteinander umgeht. Würde dieser Schritt nicht erfolgen, wäre das für die Lernenden irritierend.

### **Intrinsische Motivation**

Die Regulationsform der intrinsischen Motivation stellt die, am höchsten selbstbestimmte, Form des Handelns dar. Wie oben schon beschrieben, handelt die intrinsisch motivierte Person ohne Anstoss von aussen. Sie lässt sich von ihrem Interesse an der Sache und der Freude bzw. der Herausforderung der Tätigkeit selbst leiten. Eine intrinsisch motivierte Person handelt unabhängig von äusseren Impulsen. Sie handelt also nicht nur im Hinblick auf andere oder auf soziale Normen, sondern um der Sache selbst willen. Schiefele und Köller (2001) unterscheiden zwischen der tätigkeitorientierten und der gegenstandsorientierten intrinsischen Motivation. Die tätigkeitorientierte intrinsische Motivation orientiert sich in erster Linie an der Freude an der Tätigkeit selbst. Csikszentmihalyi (1985) verbindet diesen ausgeprägten Typus mit dem Begriff des «Flow». Die gegenstandsorientierte intrinsischen Motivation orientiert sich am Interesse und der Freude an den Aspekten des Objektes (Kunter, 2005). Die im vorangehenden Abschnitt vorgestellten, durch Integration bedingte, Motivation ist noch an Auslöser geknüpft, die nicht direkt mit der Tätigkeit verbunden sind. Diese Tätigkeiten werden nicht spontan ausgeführt. Im Gegensatz dazu ist der Grund für eine intrinsisch motivierte Tätigkeiten nicht durch einen äusseren Zweck bedingt. Sie findet den Grund für eine Handlung in der Tätigkeit selbst. Csikszentmihalyi (1993, S. 104) führt als Bereiche von Flow-Aktivitäten «Spiel, Kunst, Pomp, Rituale und Sport» an.

Tätigkeiten im Unterricht können selten vollumfänglich einem der vorgestellten Komponenten des vorgestellten Modells zugeordnet werden. Reine intrinsische Motivation kommt selten vor, da ja die Schülerinnen und Schüler zur Teilnahme des Unterrichtes verpflichtet sind. Dagegen lassen sich aber Aspekte extrinsischer und intrinsischer Motivation ausmachen. Während den Arbeiten im Technischen Gestalten können Lernende durchaus flow-ähnliche Gefühle erleben. Die Lehrperson stellt dies jeweils

bei der Ankündigung des Endes der Fachlektionen fest, wenn Schülerinnen und Schüler protestieren, weil sie unbedingt weiterarbeiten möchten.

Intrinsische und extrinsische Motivation stellen keine unvereinbaren Antagonisten dar. Bei vielen Handlungen wirken sowohl externale als auch internale Anteile der Motivation. Prozesse der Identifikation und der Integration verdeutlichen, dass die Motivation bezüglich einer bestimmten Tätigkeit nicht fixiert ist. Zwischen den Regulationstypen besteht eine Dynamik, die eine Veränderung der Wahrnehmung in Bezug auf die Verursachung zulässt. Unter Lehrpersonen sind zwei unterschiedliche Überzeugungen verbreitet, die darauf basieren, dass Motivation entweder extrinsisch oder intrinsisch erfolgt. Die erste geht davon aus, dass viele Schülerinnen und Schüler ausschliesslich extrinsisch zu motivieren seien. Damit verbunden ist die Vorstellung, dass nur disziplinierende Massnahmen und externe Anreize zur Leistungsentwicklung führen könnten. Die zweite Meinung vertritt die Ansicht, dass Kinder und Jugendliche möglichst durchgängig intrinsisch motiviert sein sollten, damit erfolgreiches Lernen möglich wird. Beide Sichtweisen stellen extreme Positionen dar und können auf der Basis von empirischen und theoretischen Befunden nicht aufrechterhalten werden. Die Selbstbestimmungstheorie eröffnet eine Sicht, die der Schule eher entspricht (Ryan & Deci, 2000a). Die unterrichtlichen Anforderungen folgen einem Curriculum und stellen einen Katalog von Inhalten dar, mit dem Schülerinnen und Schüler von aussen konfrontiert werden. Es ist offensichtlich, dass die Themen nicht in jedem Fall die Faszination der Lernenden auszulösen vermögen. Trotzdem können die beschriebenen Prozesse dazu führen, dass bei Schülerinnen und Schüler durch Prozesse der Identifikation und Integration das Autonomieerleben erhöht wird und dass sich daraus persönliche Motivation entwickeln kann.

## **6.2.4 Drei Bedürfnisse als Basis des Selbstbestimmungserlebens**

### **6.2.4.1 Einführung**

Das Bedürfnis nach Selbstbestimmung wird als eine angeborene Tendenz verstanden, die sich im Bedürfnis nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit konkretisiert (Deci, 1998).

**Autonomie** wird dabei als das Bestreben verstanden, das eigene Verhalten zu steuern und zu regulieren. Handlungen sollen selbst initiiert und vollzogen werden können (Ryan & Powelson, 1991). Fremdbestimmung aufgrund von Einschränkungen struktureller Art oder durch Personen wird demzufolge als autonomieeinschränkend erlebt.

Werden Handlungen erfolgreich ausgeführt, wird damit das Bedürfnis nach **Kompetenz** befriedigt. Es manifestiert sich durch Effektivität und Können (Rakoczy, 2008b). Menschen fühlen sich besonders kompetent, wenn sie herausfordernde Dinge erfolgreich meistern. Dabei ist es wichtig, dass sie die angestrebten Ziele durch eigene Leistung erreichen. Unterforderung und Misserfolge schmälern das Gefühl des Kompetenzerlebens.

Die **soziale Eingebundenheit** schliesslich charakterisiert sich durch das Bedürfnis nach persönlich wertvollen Beziehungen zu anderen Menschen. Sie manifestiert sich in sicheren Beziehungen und wesentlichen Interaktionen.

Im Folgenden werden diese drei Bedürfnisse eingehender besprochen.

#### 6.2.4.2 Autonomie

Das Konzept der Autonomie als Teil der Selbstbestimmungstheorie geht auf Heider (1958) und DeCharms (1968) zurück. Bereits Heider unterscheidet in seinem Konzept «locus of causality» zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation. Menschen nehmen den Ort der Verursachung der Motivation entweder external also ausserhalb ihrer Person oder internal in ihrer Person selbst wahr. DeCarms ordnet die beiden Begriffspaare «pown feeling» und «origin feeling» den beiden Motivationszuständen zu. Mit «pown» bedient er sich dabei dem Bild des Bauern beim Schachspiel. Mit der Vorstellung nach Belieben verschoben zu werden und dabei selbst über wenig persönlichen Handlungsspielraum zu verfügen, betont er die externe Kontrolle in diesem Zusammenhang. Mit «origin» hingegen betont er den Ursprung der Handlung in der Person selbst und meint damit die internale Kontrolle der Verursachung. DeCharms entwickelt in diesem Zusammenhang das Konzept des «need for personal causation». Er beschreibt dabei die Wahrnehmung des internalen «locus of causality». Damit ist das Bedürfnis gemeint, aufgrund von eigenen Werten und Interessen zu handeln. Deci und Ryan (1993) verwenden Autonomie, wenn Handlungen in Übereinstimmung mit den Überzeugungen der Person selbst ausgelöst werden. Autonom im Sinne der Selbstbestimmungstheorie meint aber keinesfalls, ein von sozialen Einflüssen unabhängiges Verhalten. In diesem Sinne stellen Autonomie und Abhängigkeit auch keine Antagonisten dar. Deci und Ryan (2002) nennen Heteronomie als Gegenpol zu Autonomie.

Das Konzept der Autonomie als Teil der Selbstbestimmungstheorie, war nicht unbestritten und wurde intensiv diskutiert (z.B. Carver & Scheier, 1999). Die Kritiker hinterfragten dessen Allgemeingültigkeit und bezeichneten das Konzept vor allem als ein Produkt westlicher Ideologie. Verglichen mit sozialer Eingebundenheit und

Kompetenzerleben beschäftigen sich darum weitaus mehr empirische und theoretische Arbeiten mit dem Autonomieerleben. Soziale Eingebundenheit und Kompetenzerleben wurden hingegen als Teile der Theorie allgemein begrüsst. Nicht zuletzt darum wurde das Konzept der Autonomie besonders sorgfältig definiert.

Experimentelle Untersuchungen konnten aufzeigen, dass starke Fremdkontrolle durch die Lehrperson sich ungünstig auf die Motivation von Schülerinnen und Schülern auswirkt und in der Folge zu Schwächung der Leistung führen kann (Boggiano et al., 1993; Ryan & Grolnick, 1986). Auch Einschränkung der Wahlmöglichkeiten kann laut Studien zur Beeinträchtigung der Autonomie und damit zur Verminderung der Motivation beitragen (Flowerday, 2000). Der Schluss liegt nahe, dass offene Unterrichtssituationen, in denen Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Entscheidungen treffen können, zu mehr Autonomieerleben führen.

Diese frühen Befunde zu Autonomie werden heute durch differenziertere Erkenntnisse zu den Mechanismen des Modells in der Schule ergänzt. Dabei zeigte sich, dass die Abwesenheit von Zwängen nicht der einzige Grund für das Erleben von Autonomie darstellt. Eine Studie von Assor, Kaplan und Roth (2002) an Primar- und Sekundarschulen in Israel zum Beispiel kann drei Gründe für die Unterstützung und drei für die Unterdrückung von Autonomieerleben nennen: Unterstützend scheinen die Relevanz der Inhalte, das Ermutigen zu Kritik und das Bereitstellen von Wahlmöglichkeiten zu sein. Als autonomieunterdrückend werden Unterdrückung von Kritik, das häufige Unterbrechen von Schülerinnen- und Schülerhandlungen und das Erzwingen von - aus Sicht der Lernenden - unwichtigen Aktivitäten genannt. Unter den autonomieunterdrückenden Verhaltensweisen von Lehrpersonen stellte sich «Unterdrückung von Kritik» als stärkster Prädiktor heraus. Die Wichtigkeit von Wahlfreiheit für das Erleben von Autonomie wird dagegen von Assor, Kaplan und Roth relativiert. «... suggests that provision of choice should not always be viewed as a major indicator of autonomy support» (Assor, Kaplan & Roth, 2002, S. 261). Auch Reeve (2016) beschreibt eine Reihe von Merkmalen, die im Unterricht autonomieunterstützend wirken:

- Die Perspektive der Lernenden einnehmen
- Innere motivationale Ressourcen aktivieren
- Erklärende Begründungen für Aufträge abgeben
- Kritik von Schülerinnen und Schülern anerkennen und akzeptieren
- Eine informative, druckfreie Sprache einsetzen
- Geduld zeigen

Auch diese Aufzählung macht deutlich, dass es nicht in erster Linie die Abwesenheit von Zwängen ist, die autonomieunterstützend wirkt. Vielmehr kommen Zusammenhänge der Tiefenstrukturen zum Tragen, welche Unterricht nachhaltig prägen (siehe auch Kapitel «2.5 Sicht- und Tiefenstrukturen»).

Diese Sicht wird auch von einer Arbeit von Weinert und Helmke (1995) unterstützt. Sie unterscheiden zwischen «autoritärer» Kontrolle und «unterstützender» Kontrolle durch Lehrpersonen. Wobei mit «autoritärer» Kontrolle ein dominantes Verhalten von Lehrpersonen gemeint ist, dass Schülerinnen und Schülern wenig Raum für eigene Entscheidungen lässt. «Unterstützende» Kontrolle hingegen umfasst individualisierte Anleitung und Hilfestellungen.

#### 6.2.4.3 Kompetenzerleben

Menschen wollen erfolgreich handeln und die entsprechenden Ergebnisse wahrnehmen (Deci und Ryan, 2000). Das Bedürfnis nach Kompetenzen manifestiert sich im Wunsch, Einfluss auf die Umwelt zu nehmen. Menschen wollen sich das persönliche Instrumentarium der Handlungsmöglichkeiten, das zu gewünschten Ergebnissen führt, gefügig machen, um es zuverlässig einsetzen zu können (Deci & Ryan, 1991). Kompetenzerleben wird dann am deutlichsten wahrgenommen, wenn die Resultate mit dem eigenen Handeln in Verbindung gebracht werden können. Es gibt Hinweise darauf, dass Hilfestellungen von anderen in diesem Zusammenhang nicht positiv wirken.

Zwei Voraussetzungen scheinen das Kompetenzerleben besonders zu fördern:

- Die Erfahrung der positiven Rückmeldung
- Das Erleben einer optimalen Herausforderung

Rückmeldungen zu Leistungen im Unterricht scheinen eine erste Quelle zum Erleben von Kompetenz darzustellen. Verschiedene Arbeiten weisen darauf hin, dass die intraindividuelle Rückmeldung günstige Voraussetzungen für die motivationale Entwicklung schafft (Mischo & Rheinberg, 1995; Möller & Köller, 1996). Diese scheint auch günstig auf die Verminderung der Leistungsängstlichkeit zu wirken.

Die erste Bedingung für das Erleben von Kompetenz ist für Schülerinnen und Schüler das erfolgreiche Handeln selbst. Sie bildet die Grundlage für das Erhalten von positiven Rückmeldungen. Um Erfolge zu erleben, müssen Aufgabenschwierigkeit und verfügbare Fähigkeitsressourcen optimal aufeinander abgestimmt sein. Eine solche optimale Passung zwischen Anforderung und Fähigkeit beschreibt Csikszentmihalyi

(1985). Er untersuchte allerdings den Flow von Personen mit ausgesprochen hohen und spezialisierten Kompetenzen. In dem Kunter (2005, S. 84) auf Turner et al. (1998) Bezug nimmt, führt sie aus, dass das Kompetenzerleben besonders durch «anspruchsvolle, die Schülerinnen und Schüler herausfordernde inhaltliche Gestaltung des Unterrichts» gefördert wird. Rheinberg und Vollmeyer (2000) fanden Hinweise darauf, dass die Motivation dann am höchsten ist, wenn die Aufgabenschwierigkeit von den Schülerinnen und Schülern als mittelschwer eingeschätzt wird. Die heterogenen Voraussetzungen von Lernenden verlangen eine individuelle Anpassung der Aufgabenstellungen für Schülerinnen und Schüler.

Die zweite Bedingung für das Kompetenzerleben ist die Verbindung des Feedbacks mit der eigenen Person: Um eine Rückmeldung als persönlich relevant wahrzunehmen, muss die Person das Ergebnis ihrem eigenen Handeln zuordnen können (Deci und Ryan, 2000). Hier ist die Qualität des Kompetenzerlebens eng mit dem Autonomieerleben verknüpft (Kunter, 2005). Wenn der Erfolg mit der eigenen Person verbunden werden soll, scheint die interne Auslösung von Tätigkeiten eine Voraussetzung zu sein. Gut gemeinte Hilfe kann hier kontraproduktiv wirken: Das vorschnelle Zustecken von Lösungen oder Teillösungen kann die Überzeugung, selbst der Verursacher eines Ergebnisses zu sein, erheblich schmälern.

Seidel et al. (2002) konnten mit einer Studie auf die günstigen Auswirkungen von strukturiertem Unterricht auf das Kompetenzerleben hinweisen. Diese Strukturiertheit drückt sich in verschiedenen Facetten aus. Dazu gehören: Klarheit der Erwartungen und der Instruktionen, Regelklarheit und adäquate Hilfestellungen. Schülerinnen und Schüler in Klassen mit wenig effektiver Zeitnutzung erleben der Studie zu Folge weniger Autonomie, Kompetenzerleben und soziale Eingebundenheit als Lernende in Klassen mit effektiver Zeitnutzung. Für die Selbstbestimmung scheint also die Strukturiertheit des Unterrichts eine wichtige Rolle zu spielen.

Kompetenzerleben ist eng mit der Selbstwirksamkeitsüberzeugung verbunden, einem weiteren Konzept, das im Zusammenhang mit dieser Untersuchung zur Prüfung von typischen Unterrichtsformen herangezogen wird. Das nächste Kapitel stellt dieses zum Abschluss der Erläuterung der motivationstheoretischen Zusammenhänge vor.

#### 6.2.4.4 Soziale Eingebundenheit

Das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit wird in verschiedenen frühen Arbeiten zu positiven menschlichen Beziehungen thematisiert. (Deci & Ryan, 1991). Zu diesen zählen unter anderem «need for love» (Harlow, 1958) oder «need for relatedness»

(Maslow, 1943). Gemäss Kunter (2005) basieren im deutschen Sprachraum verschiedene Arbeiten auf dem Konzept der «Wärme», die eine Lehrperson im Unterricht zeigt.

Neben der Beziehung der Lehrpersonen zu ihren Schülerinnen und Schülern, wird in neuerer Zeit im Zusammenhang mit dem Klima in der Klasse auch die Beziehung von Schülerinnen und Schülern untereinander thematisiert.

Die Befunde zur sozialen Eingebundenheit sind weniger eindeutig als diejenigen zum Bedürfnis nach Kompetenzerleben und Autonomie. Laut Rakoczy (2008) sind sogar verschiedene Lernsituationen denkbar, in denen Lernende intrinsisch motiviert aber nicht in einem unterstützenden sozialen Kontext eingebunden sind. Dies weist darauf hin, dass soziale Eingebundenheit keine unabdingbare Voraussetzung für intrinsisch motiviertes Handeln darstellt. Ryan und Deci (2000a) führen aber aus, dass ein Netz von sicheren sozialen Beziehungen eine wichtige Voraussetzung für intrinsische Motivation im Unterricht darstellt.

Das soziale Netzwerk scheint im Besonderen in Bezug auf die Prozesse der Identifikation und Integration bei externalen Regulationstypen eine bedeutende Rolle zu spielen. Ryan und Deci (ebd.) zeigen auf, dass nahe Beziehungen eher dazu führen, dass Prozesse der Identifikation und Integration vorgenommen werden.

Es gibt Hinweise, dass soziale Eingebundenheit nicht direkt auf die Anstrengungsbereitschaft und das Durchhaltvermögen von Schülerinnen und Schülern wirken muss. Eine Arbeit von Skinner und Belmont (1993) zeigt auf, dass Lehrpersonen, die von ihren Schülerinnen und Schülern als interessiert an der Klasse, empathisch, zuverlässig und unterstützend beschrieben werden, bei ihren Lernenden eher positiv auf die Gefühle wirken (z.B. mehr Freude oder weniger Angst). Dagegen führt dieses Erleben nicht dazu, dass die Anstrengung und das Durchhaltvermögen der Schülerinnen und Schüler erhöht wird.

Soziale Eingebundenheit scheint sich nicht in jedem Fall positiv auf die Anstrengungsbereitschaft und das Durchhaltvermögen der Lernenden auszuwirken. Vermutlich sind im Zusammenhang mit sozialer Eingebundenheit hier eher indirekte Effekte zu erwarten.

## 6.3 Selbstwirksamkeitsüberzeugung

Menschen haben nicht nur die Fähigkeit, Wissen über ihre Umwelt zu speichern, sondern auch über sich selbst. Dieses Wissen ist im sogenannten Selbstkonzept gespeichert. Es wird laufend aktualisiert und beeinflusst unser Handeln. Ein Teil dieser Informationen betrifft die Überzeugung, in einem bestimmten Gebiet etwas bewirken zu können: die Selbstwirksamkeitsüberzeugung (SWÜ).

### 6.3.1 «Es ist möglich!»

Gemäss Schwarzer und Jerusalem (2002) ist unser Verhalten von unseren Gedanken und Emotionen gesteuert. Wenn Menschen vor kritischen Ereignissen oder Vorhaben stehen, versuchen sie die Situation einzuschätzen. Sie vergleichen ihre Kompetenzen mit der Möglichkeit, die Anforderungen zu bewältigen. Eine positive Einschätzung kann unterstützende Emotionen auslösen. Werden die Chancen jedoch negativ bewertet, muss eine Person im Emotionsbereich mit inneren Widerständen rechnen.

Oft sind es also nicht in erster Linie die äusseren Umstände, die uns anspornen oder demotivieren, sondern unsere Interpretation der Möglichkeit, sie zu bewältigen. Ein Beispiel aus der Sportwelt zeigt diesen Sachverhalt eindrucksvoll: Lange Zeit war man der Meinung, dass eine Meile nicht unter vier Minuten zu laufen sei. Die Gründe dafür wurden den Grenzen des menschlichen Organismus zugeordnet. 1954 durchbrach Roger Bannister zum ersten Mal diese Vorstellung. Er unterbot den alten Streckenrekord um eine halbe Sekunde. Damit war der Bann gebrochen. Im Anschluss an dieses Ereignis wurde der Rekord über eine Meile in kurzer Zeit mehrmals gebrochen (Bandura, 2003). In dem vorliegenden Beispiel waren es nicht die körperlichen Grenzen, die den Rekord über viele Jahre verhinderten, sondern die Überzeugungen in den Köpfen der Sportler, die ein Durchbrechen der Grenze erschwerten. An der Olympiade in Mexico City 1968 gelang es Bob Beamon, den Weltrekord im Weitsprung um 60cm zu brechen. Man führte diesen unglaublichen Sprung vorerst auf das besondere Höhenklima in Mexico City zurück. 23 Jahre gelang es nicht, diesen Rekord zu brechen. Mike Powell sprang erst 1991 weiter.

In beiden Fällen haben Sportler über Jahre ihre Selbstwirksamkeitserwartung durch imaginäre Grenzen limitiert. Beide Beispiele dokumentieren, dass mit den physischen Weltrekorden auch die mentalen Grenzen erweitert wurden. Mit dem Brechen der bestehenden Rekorde wurden den Sportlern bewusst: „Es ist möglich!“



Für Schülerinnen und Schüler ist das Überwinden ihrer Grenzen ein tägliches Thema: Kann ich dieses Problem lösen? Werde ich die Anforderungen einer Aufgabe bewältigen können? Was hier allgemein beschrieben wird, gilt auch für das Technische Gestalten: Sollen Schülerinnen und Schüler im Unterricht erfolgreich sein, müssen mentale Limitationen, die sich Lernende selbst setzen, kontinuierlich erweitert werden.

### 6.3.2 Selbstwirksamkeitsüberzeugung

«Selbstwirksamkeitsüberzeugung wird definiert als die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen aufgrund eigener Kompetenz bewältigen zu können. Dabei handelt es sich nicht um Aufgaben, die durch einfache Routine lösbar sind, sondern um solche, deren Schwierigkeitsgrad Handlungsprozesse der Anstrengung und Ausdauer für deren Bewältigung erforderlich macht» (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 35).

Eine Person schätzt ihre Chancen, in einem bestimmten Bereich erfolgreich zu handeln, immer wieder neu ein. Das Wissen um die eigenen Kompetenzen ist im Selbstkonzept abgelegt. Wenn eine Handlung initiiert wird, löst dies verschiedene Prozesse im kognitiven, motivationalen und affektiven Bereich aus. Diese Abläufe sind wesentlich an der Steuerung der Handlung selbst beteiligt. Kompetenzen und die damit verbundenen Emotionen stellen wichtige Ressourcen beim Handeln dar.

Bandura (1997) spricht von einem Selbstsystem oder von einem System selbstbezogener Überzeugungen. Es umfasst sehr spezifische Selbstwirksamkeitserwartungen (z.B. die Überzeugung eine bestimmte elektronische Komponente auszuwechseln zu können), bis hin zu allgemeinen und umfassenden Selbstwirksamkeitserwartungen, die sich auf generelle Kompetenzen beziehen (z.B. die Überzeugung in schwierigen Situationen eine Lösung zu finden). Für die Bewältigung von Lebenskrisen (z.B. Arbeitslosigkeit) ist vor allem die zweite Gruppe von Überzeugungen eine wichtige Ressource.

Schwarzer und Jerusalem (2002) führen aus, dass Schülerinnen und Schüler, die eine positive Leistungserwartung haben, zuversichtlicher an die Arbeit gehen. Treten Schwierigkeiten und Herausforderungen auf, sind sie weniger schnell enttäuscht oder niedergeschlagen. Im Gegenteil, sie fühlen sich eher herausgefordert. Lernende, die Vertrauen in ihre Kompetenzen haben, können sich tendenziell stärker auf ihre Aufgabe fokussieren und sind bei der Bearbeitung ruhiger. Laut Schwarzer und Jerusalem (2002) fördern positive Erwartungen aktive und problemorientierte

Verhaltensweisen und reduzieren das Empfinden von Stress. Zudem werden die eigenen Anstrengungen und die daraus folgenden Resultate dem eigenen Handeln zugordnet. Das heisst, sie werden so attribuiert, dass sie den Selbstwert und die Motivation der Person stützen.

Das Konzept der Selbstwirksamkeitsüberzeugung geht auf die sozial-kognitive Theorie von Albert Bandura (1977, 1992, 1997, 2001) zurück. «Self-efficacy» bezieht sich auf die subjektive Überzeugung und das Vertrauen einer Person, eine Herausforderung durch eigene Kompetenzen erfolgreich zu bewältigen. Selbstwirksamkeitsüberzeugung kommt vor allem dann zum Tragen, wenn Aufgaben nicht mit eingeschliffener, automatisierter Routine bearbeitet werden können. Geht es nicht nur um eingespielte Abläufe, müssen meist Hindernisse und Widerstände überwunden werden. Eine Person muss dazu autoregulative Kompetenzen und Strategien aktivieren, wie etwa Anstrengung, Ausdauer und Feedbackprozesse (Wood & Bandura, 1989; Zimmermann, Bandura & Martinez-Pons, 1992).

Die Einführung des Konzeptes der Selbstwirksamkeit löste eine umfangreiche Forschertätigkeit aus. Dies belegen mehr als 500 wissenschaftlichen Publikationen (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 36). Unter anderem gehören dazu Untersuchungen im Bereich von Selbstwirksamkeit und Schmerztherapie, sportlichen Aktivitäten, Raucherentwöhnung, Verkaufsverhalten, Phobien usw.

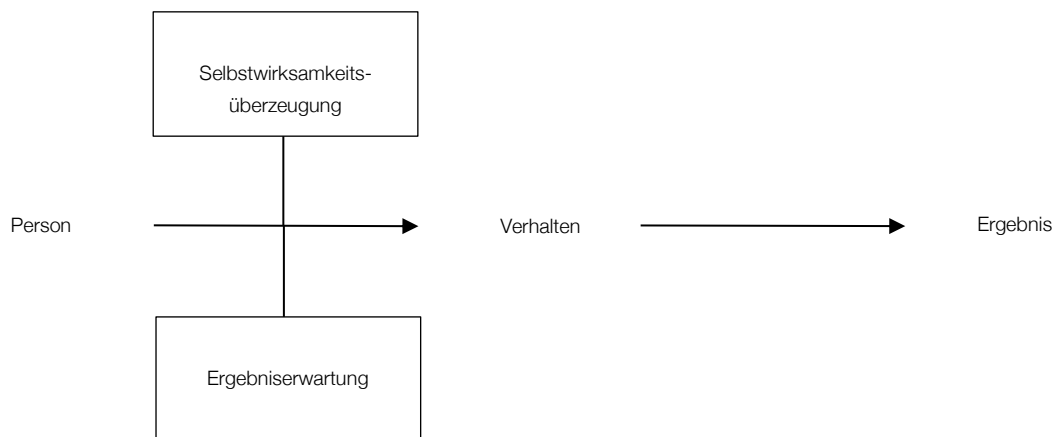
1977 schrieb Albert Bandura einen viel beachteten Artikel. Darin unterschied er zwischen der Erwartung einer Person eine bestimmte Handlung ausführen zu können und der Überzeugung, dass diese Handlung zu einem bestimmten Ergebnis führt. Die Überzeugung in einem bestimmten Zusammenhang handlungsfähig zu sein, wird als Selbstwirksamkeitsüberzeugung (Selbstwirksamkeitserwartung, Kompetenzüberzeugung) bezeichnet. Sie betrifft die subjektive Gewissheit einer Person, eine bestimmte Handlung ausführen zu können. Demgegenüber stellen Ergebniserwartungen (Konsequenzerwartungen, Handlungs-Ergebnis-Erwartungen) die Überzeugung einer Person dar, dass eine Handlung auch tatsächlich zu einem bestimmten (meist wünschenswerten) Ergebnis führt (Bandura, 1986; Schwarzer, 2000). Bandura unterscheidet also zwischen zwei Überzeugungen:

- **Selbstwirksamkeitsüberzeugung** (Selbstwirksamkeitserwartung, Kompetenzüberzeugung)
- **Ergebniserwartung** (Konsequenzerwartung, Handlungs-Ergebnis-Erwartung)

Eine Gymnasiastin kann zum Beispiel überzeugt sein, dass langanhaltendes Lernen in einem bestimmten Fach zu einer guten Maturanote führt (Ergebniserwartungen). Dieses Wissen bedeutet aber noch nicht, dass sie diese intensive Lernphase einleitet.

Damit sie sich ans Pult setzt, muss sie über die Überzeugung verfügen (Selbstwirksamkeitsüberzeugung), dass sie diese Phase auch erfolgreich durchführen kann.

Abbildung 14: Selbstwirksamkeitsüberzeugung und Ergebniserwartung



Nur wenn Personen erwarten, dass sie über eine bestimmte Kompetenz verfügen (Selbstwirksamkeitsüberzeugung) und gleichzeitig die Überzeugung haben, dass diese Kompetenz zum gewünschten Ergebnis führt (Ergebniserwartung), werden sie aktiv (Satow, 1999).

Damit im Technischen Gestalten Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer Zeichnung ein Objekt planen, müssen also zwei Vorbedingungen erfüllt sein, damit sie diese intensive Vorarbeit durchführen: Erstens müssen sie überzeugt sein, dass sie über die Kompetenz, eine zeichnerische Planung auszuführen, verfügen (Selbstwirksamkeitsüberzeugung). Zweitens brauchen sie die Gewissheit, dass diese Planung einen hilfreichen Zwischenschritt auf dem Weg zu ihrem Objekt darstellt (Ergebniserwartung).

### 6.3.3 Allgemeine und spezifische Selbstwirksamkeitsüberzeugung

Bezüglich des Grades ihrer Spezialisierung unterscheiden sich die verschiedenen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen. Eine allgemeine SWÜ umfasst übergreifende Lebensbereiche und bringt eine Einschätzung der generellen Lebensbewältigungskompetenz zum Ausdruck. Tarnai (2000) erwähnt zwei beispielhafte Items, mit denen eine allgemeine Selbstwirksamkeitsüberzeugung erhoben werden kann:

- Die Lösung schwieriger Probleme gelingt mir immer, wenn ich mich darum bemühe.

- In unerwarteten Situationen weiss ich immer, wie ich mich verhalten soll.

Diese universellen Überzeugungen beziehen sich also auf übergreifende Kompetenzen, die zur Bewältigung des Lebens nötig sind. Selbstwirksamkeitsüberzeugungen können aber auch sehr spezifisch sein. So kann es sich zum Beispiel im Kontext des Technischen Gestaltens um die Überzeugung handeln, ein Gewinde zu schneiden. Mit der Selbstwirksamkeitsüberzeugung ist also immer ein bestimmter Bereich und die entsprechenden Kompetenzen verbunden. Allgemeine und spezifische Überzeugungen beeinflussen sich gegenseitig. Es finden induktive Prozesse (vom Spezifischen zum Allgemeinen) und deduktive Prozesse (vom Allgemeinen zum Spezifischen) statt (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Selbstwirksamkeitsüberzeugung kann also sowohl in sehr spezifischen Gebieten als auch in einem allgemeinen Kontext das Handeln beeinflussen. Damit stellt sich die Frage, wie Selbstwirksamkeitsüberzeugung in der Schule gefördert werden kann.

#### **6.3.4 Der Aufbau von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen**

Gerade im schulischen Kontext ist es wünschenswert, Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Lernenden zu fördern (Isler, 2016). Gemäss Schwarzer und Jerusalem (2002) sind eine Reihe von Prozessen bekannt, welche die Selbstwirksamkeitsüberzeugung (SWÜ) stärken können. Dazu zählen:

- Eigene Erfahrung
- Nachahmen von Modellen
- Verbales Überzeugen
- Wahrnehmung eigener gefühlsmässiger Erregung

Nachfolgend wird auf die vier Quellen der Selbstwirksamkeitsüberzeugung vertiefter eingegangen.

##### **Eigene Erfahrung**

Die wichtigste Quelle für die Selbstwirksamkeitsüberzeugung ist die eigene Erfahrung (Flammer, 1990): Erfolgreiches Handeln stärkt das Vertrauen, auch in Zukunft kompetent zu agieren. Damit dies geschehen kann, müssen zwei Bedingungen erfüllt

sein: Erstens muss das Handeln von der Person selbst als erfolgreich wahrgenommen werden. Zweitens muss es internal attribuiert werden (D.H. Schunk, 1995). Wenn eigene Handlungen zur Stärkung der Selbstwirksamkeitsüberzeugung beitragen sollen, müssen die Erfolge erkannt und zudem dem eigenen Handeln zugeschrieben werden (Maddux, 1995). Kinder und Jugendliche erleben ihr Handeln also nur dann als wirksam, wenn sie sich als Verursacher des Erfolges wahrnehmen. Gemäss Schwarzer und Jerusalem (2002) kann in der Schule das Setzen von Nahzielen, die aus Sicht der Lernenden zu bewältigen sind, eine Hilfe sein, diese Wahrnehmung zu stärken. Zudem kann das Vermitteln von Bewältigungsstrategien den Kindern und Jugendlichen helfen, Klippen und Hindernisse zu meistern. Im Rahmen der Rückmeldungen kann der Erfolg von Lernenden beim Abschluss einer Arbeit gewürdigt werden (Isler, 2016). Damit soll das Wahrnehmen des eigenen Erfolges unterstützt werden. Gemäss Satow (1999) ist die Anerkennung der individuellen Leistung durch die Lehrperson eine weitere Möglichkeit um diesen Prozess zu fördern. Dabei soll die Anerkennung spezifisch und nachvollziehbar bleiben. Loben im Giesskannenprinzip nützt sich ab und kann die SWÜ sogar schwächen (Rheinberg, 1988). Eine Selbstwirksamkeitsüberzeugung, die sich durch eigene Erfahrungen entwickelt, ist gegenüber gelegentlichen Rückschlägen resistent und baut sich langsamer ab als eine Überzeugung, die sich aus anderen Quellen speist. Bandura schreibt dazu (1977, S. 195): «After strong efficacy expectations are developed through repeated success, the negative impact of occasional failures is likely to be reduced.»

### **Nachahmung von Modellen**

Eine weitere Möglichkeit, um die Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu fördern, ist die stellvertretende Erfahrung (Peer – Modeling). Gemeint ist damit das Beobachten einer Modellperson, die erfolgreich handelt und dabei in irgendeiner Weise belohnt wird. Besonders wirksam ist dieser Effekt, wenn die Modellperson ein Peer ist, also zwischen ihr und der Beobachterin bzw. Beobachter eine personelle Nähe (z.B. Alter, Geschlecht, Lebenssituation) besteht. Eltern und Lehrpersonen mögen zwar gute Vorbilder sein, die altersmässige Distanz erschwert aber die Übertragung vom Modell auf die eigene Person (Schwarzer & Jerusalem, 2002). In diesem Bereich scheinen «selbst enthüllende Bewältigungsmodelle» (ebd., 2002) besonders wirksam zu sein. Wenn die Modellperson beschreibt, wie sie trotz Schwierigkeiten erfolgreich handelte, kann dies von Beobachtenden gut nachvollzogen werden. Dadurch erhöht sich die Selbstwirksamkeitsüberzeugung der beobachtenden Personen. Die Erwartung, im entsprechenden Gebiet erfolgreich zu handeln, wird gestärkt. Diesen Zusammenhang nutzen auch die sogenannten «Peer Educators» aus, die im Bereich der Sucht-

und Gesundheitsprävention tätig sind. Die «Educators» geben den jüngeren Peers ihre eigenen Erfahrungen weiter. Die Bewältigungsstrategien können von Kindern und Jugendlichen leichter adaptiert werden, als wenn Erwachsene von entsprechenden Erfahrungen erzählen oder Ratschläge erteilen.

### **Das verbale Überzeugen**

Die dritte Möglichkeit, das Vertrauen in die eigene Kompetenz zu erhöhen, ist verbales Überzeugen. Dabei wird einer Person gut zuredet, dass ihr schlummerndes Potential, ein Vertrauen in ihre Fähigkeiten rechtfertige. Erfolgt dieses Zureden überzeugend, kann dies durchaus eine Wirkung zeigen. Allerdings bleibt die Wirkung nur kurzfristig erhalten. Treten Misserfolge auf, baut sich die positive Überzeugung schnell wieder ab (Schwarzer & Jerusalem, 2002).

In der Schulsituation sind konkrete Rückmeldungen der Lehrperson zu den Ursachen der Schülerinnen- und Schülerleistung hilfreich. Wenn die Lehrperson mit gezielten Aussagen dabei hilft, Erfolge oder Misserfolge nicht den persönlichen Anlagen, sondern der Anstrengung der Person zuzuordnen, kann eine hilfreiche Attribution erfolgen. Ist nämlich die Ursache im Bereich des persönlichen Einsatzes verortet, kann sie auch beeinflusst werden. Ursachen hingegen, die ausserhalb der Person liegen oder welche die Begabung der Schülerinnen und Schülern betreffen, sind resistent. Die entsprechenden Aussagen müssen allerdings in einem realistischen Rahmen bleiben und sind nur sinnvoll, wenn sie Aufgaben betreffen, bei denen für Lernende tatsächlich eine Chance besteht, sie erfolgreich zu erledigen. Ansonsten kann ein paradoxer Effekt eintreten: Schülerinnen oder Schüler können durch das besonders intensive Zureden auf die Idee kommen, dass ihre mangelnde Begabung eine solche Behandlung nötig macht. Dadurch wird das Gegenteil des gewünschten Effektes erreicht. Der Misserfolg wird dann von den Lernenden im Bereich der mangelnden personalen Ressourcen verortet. Das Vertrauen in ihre Kompetenzen wird eher geschwächt als gestärkt (Rheinberg, 1988).

### **Wahrnehmung eigener gefühlsmässiger Erregung**

Die gefühlsmässige Erregung, wie z. B. Lampenfieber, Euphorie oder Prüfungsangst, kann ebenfalls die Selbstwirksamkeitsüberzeugung beeinflussen, wenn sie als Indikator für Erfolg/Misserfolg interpretiert wird. Allerdings ist ihre Wirkung kleiner als die der drei anderen Quellen.

Die gefühlsmässige Erregung kann die Selbstwirksamkeitsüberzeugung in zwei Richtungen beeinflussen: Eine hohe Erregung (z.B. Lampenfieber) kann auf der einen Seite als Indikator für unzureichende Kompetenz interpretiert werden. In Folge der Erregung wird mit einem geringeren Erfolg gerechnet, als wenn dieses Gefühl ausbleibt. Gefühlsmässige Erregung (z.B. Herzklopfen) kann aber auch als Indikator für sich abzeichnenden Erfolg interpretiert werden. In diesem Fall stärken die auftretenden Symptome die SWÜ. Es ist zum Beispiel bekannt, dass manche Schauspieler ein gewisses Lampenfieber brauchen, um ihre Bestleistungen abzurufen.

Um negativen Erregungen als Indikator für sich abzeichnenden Misserfolg entgegenzuwirken, schlagen Schwarzer und Jerusalem (2002) vertiefte Auseinandersetzung im entsprechenden Bereich vor. Eine sorgfältige Vorbereitung, zum Beispiel auf eine Prüfung, kann die Gefühle der Ängstlichkeit deutlich reduzieren.

### **6.3.5 Selbstwirksamkeit und Leistung**

Die vorangehenden Unterkapitel weisen bereits darauf hin, dass die Selbstwirksamkeitsüberzeugung die Leistung beeinflussen kann (Isler, 2016; Jerusalem & Mittag, 1999). So kann die schulische Rückmeldung (z.B. in Form von Ziffernoten) die SWÜ beeinflussen. Als Mastery-Erfahrung hat dieses Feedback einen beachtlichen Einfluss. Wie sich die Beeinflussung der Selbstwirksamkeitsüberzeugung durch die Notegebung vollzieht, kann für die Schule zu einer wichtigen Frage werden.

In verschiedenen Untersuchungen (z.B. Marsh, 1986; Marsh & Hau, 2003) konnte festgestellt werden, dass in besonders leistungsstarken Klassen das Selbstvertrauen der einzelnen Schülerinnen und Schüler niedriger ist als in leistungsschwachen Klassen. Lernende in leistungsstarken Klasse machen öfter die Erfahrung, dass ihre Kameradinnen und Kameraden bessere Rückmeldungen erhalten. Dies bleibt nicht ohne Wirkung auf ihr schulisches Selbstvertrauen. Dieselben Schülerinnen und Schüler haben in einer schwächeren Klasse öfter die Gelegenheit, ihre guten Rückmeldungen mit den schlechteren ihrer Kameradinnen und Kameraden zu vergleichen. Daraus resultieren günstige Konsequenzen für ihre SWÜ. Kinder und Jugendliche mit durchschnittlichen Leistungen können in einer schulischen Umgebung mit eher leistungsschwachen Mitschülerinnen und Mitschülern eine hohe Überzeugung bezüglich ihrer Kompetenzen (SWÜ) entwickeln. Dieser Effekt wurde als „Fischteicheffekt“ oder «Big fish – little pond-effect» bekannt: Der Fischteicheffekt geht davon aus, dass die SWÜ eines Lernenden nicht nur durch seine Wahrnehmung der eigenen Leistung geprägt wird, sondern auch durch den Vergleich mit den Rückmeldungen des Umfeldes. Die Schule ist für diesen Mechanismus ein ideales Umfeld. Das Vergleichen

der Leistungen mit anderen bietet sich geradezu an. Lehrpersonen können diese Tendenz durch ihre Rückmeldungen stärken oder abschwächen.

Ziffernoten verstärken diesen Effekt. Sie machen das Vergleichen der Leistungen einfacher und deutlicher. Wenn sich die Beurteilung nicht an der individuellen, sondern an der kriterialen oder der sozialen Bezugsnorm orientiert, wird das Bild zusätzlich durch den Fischteicheneffekt beeinflusst. Zeinz und Köller (2006) konnten mit einer Untersuchung in der 2. und 3. Klasse zeigen, dass durch die Einführung von Ziffernoten im Verlauf dieser beiden Schuljahre die Kluft zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Kindern vergrößert wird. Durch Rückmeldungen in Form von Ziffernoten beginnt eine Spirale nach oben und nach unten zu drehen.

### **6.3.6 Nahziele als Hilfsmittel und Bewältigungsstrategien im Unterricht**

Erreichbare und überschaubare Nahziele können bei Schülerinnen und Schülern zu regelmässigen Erfolgen führen. Die Strategie der kleinschrittigen und erreichbaren Ziele kann in einer Anfangsphase das Vertrauen in die eigene Leistung von Lernenden stärken (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Dazu gehören regelmässige Feedbacks, die auf die Entwicklung der Anstrengung hinweisen. Mit zunehmender Selbstwirksamkeitsüberzeugung sollten die Ziele kontinuierlich erweitert werden. Wird dies unterlassen kann es leicht zu einem Gefühl der Unterforderung oder Langeweile kommen.

Auch bei grösseren Arbeiten und längeren Zyklen kann das Strukturieren mit Zwischenzielen oder Meilensteinen die Orientierung der Schülerinnen und Schüler erhöhen. Zwischenziele und regelmässige Rückmeldung durch die Lehrperson oder die Peers können die gleiche Funktion übernehmen wie Nahziele mit ihren Rückmeldungen.

Ziele sollten von den Schülerinnen und Schülern als herausfordernd aber nicht überfordernd wahrgenommen werden. Zu tiefe Ziele werden für die Lernenden auf Dauer langweilig. Dadurch kann die Motivation sinken. Die Selbstwirksamkeitsüberzeugung wird durch leichte Aufgaben nicht nachhaltig gestärkt. Zu hohe Ziele können hingegen dazu führen, dass die Überzeugung, die Arbeit erfolgreich beenden zu können, sinkt. Aufgaben werden dadurch unter Umständen nicht in Angriff genommen oder frühzeitig abgebrochen.

Aus den vorangehenden Schritten folgend sollen Kinder und Jugendliche lernen, sich in einer weiteren Phase eigene Ziele zu stecken (Wolters, 2003; Schunk & Miller, 2002). Dadurch können die selbstregulierenden Fähigkeiten der Lernenden aktiviert und gefördert werden. Durch die Verantwortung, die Lernende übernehmen können,



kann der Erfolg, der aus den Prozessen hervorgeht, leichter internal attribuiert, das heisst der eigenen Anstrengung zugeordnet werden (Schunk, 2010; Urdan & Turner, 2005). Ausserdem erhöht sich durch die eigenen Ziele das Commitment im Arbeitsprozess (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Die eigene Regulation der Ziele führt durch Prozesse der Internalisierung und der Integration zu internaleren Formen der Motivation (Ryan & Deci, 2000b).

In einem nächsten Schritt können Schülerinnen und Schüler in längeren Arbeitsprozessen selbst Teilziele stecken. Wenn dieser Prozess zu direktiv und disziplinierend von Lehrpersonen verordnet wird, verliert er seine Wirkung in Bezug auf die Förderung der Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Schülerinnen und Schüler sollen die Ziele in erster Linie persönlich und aufgabenbezogen suchen, damit sie den Erfolg des Vorgehens später auch sich selber zuordnen können. Die Aufgabe der Lehrperson ist eine angepasste Begleitung und Strukturierung des Arbeitsprozesses (Oerke et al., 2018).

Schülerinnen und Schüler, die in einem Prozess des Lernens nützliche Strategien anwenden können, erfahren dadurch Selbstwirksamkeit. Dadurch wird ihr Vertrauen gestärkt diese Strategien auch in anderen Kontexten anzuwenden, wodurch die Fähigkeit zum Transfer erhöht wird (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Ein Beispiel für eine Strategie ist das laute Verbalisieren oder schriftliche bzw. graphische Darstellen der Zielsetzungen. Die Darlegung der Zielsetzungen hilft, diese zu strukturieren und Zusammenhänge sichtbar zu machen. Zudem wird die Verbindlichkeit der Zielsetzungen erhöht. Langfristig ist es das Ziel, Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten. Im Hinblick darauf, können die Abschnitte, die durch Schülerinnen und Schüler mit Zwischenzielen strukturiert werden, kontinuierlich ausgeweitet werden.

Beim Bearbeiten von Aufgaben stehen vor allem meta-kognitive Fertigkeiten der Organisation, der Bewertung und der Regulation der Denkprozesse und der Fokussierung im Vordergrund. Dieser Bereich kann durch regelmässige Rückmeldungen zum strategischen Vorgehen weiter gestärkt werden.

Wie bereits betont wurde, ist beim Aufbau von selbstregulierenden Fähigkeiten die Ursachenzuschreibung des Erfolgs ein Angelpunkt. Ziel muss es sein, die Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu stärken (Isler, 2016). Hierfür sind Rückmeldungen hilfreich, die sich am persönlichen Leistungsfortschritt und nicht an der Gruppe orientieren. Beurteilungen sollen also die individuelle Bezugsnorm und nicht in erster Linie die soziale oder die kriteriale Bezugsnorm einbeziehen.

Ausserdem ist es wichtig, die Rückmeldung auf die persönliche Anstrengungsbereitschaft zu beziehen. Feedbacks, welche die Leistungsunterschiede in erster Linie auf

die Begabung zurückführen, verhindern eine persönliche Entwicklung der individuellen Leistung.

## 6.4 Zusammenfassende Gedanken und Forschungsdesiderata

### 6.4.1 Zusammenfassende Gedanken

Deci und Ryan (2002) stellen mit der **Selbstbestimmung** ein Modell vor, dass zwischen den extremen Polen der **Amotivation** und der **intrinsischen Motivation** einen Verlauf der Qualität der Motivation mit zunehmend selbstbestimmten Anteilen aufzeigt. Es wird deutlich, dass ausschliesslich intrinsisches Handeln eine Ausnahme in der Schule darstellt. Im Unterricht sind **externale** und **internale** Anteile der Motivation die Regel. Deci und Ryan (2002) treffen die Annahme, dass in diesem Bereich eine Dynamik der selbstbestimmten Anteile möglich ist. Diese kann durch Prozesse der **Identifikation** und der **Integration** vollzogen werden. Gelingt es, das Selbstbestimmungserleben von Schülerinnen und Schülern zu erhöhen, werden Arbeitsprozesse länger und ausdauernder aufrechterhalten. Erfolge werden eher internal attribuiert.

Die Selbstbestimmung wird als eine angeborene Tendenz von Menschen verstanden, die sich im Bedürfnis nach Autonomie, Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit zeigt. Der Begriff der **Autonomie** wird dann verwendet, wenn Personen aufgrund von eigenen Werten und Interessen handeln. Autonomieerleben stärkt die Motivation von Schülerinnen und Schülern. Hohe Fremdkontrolle hingegen wirkt sich negativ auf die Motivation von Lernenden aus. **Kompetenzerleben** entspricht dem Bedürfnis von Menschen, durch erfolgreiches Handeln Einfluss auf die Umwelt zu nehmen. Dieses Erleben kann in der Schule unter anderem durch passende Anforderungen in Aufgabenstellungen und positiven Rückmeldungen gestärkt werden. Herausfordernde und doch bewältigbare Aufgaben befinden sich zwischen Überforderung und Unterforderung. Der Ort dieser optimalen Passung ist individuell verschieden. Aufgabenstellungen bedürfen also der individuellen Anpassungsfähigkeit. **Soziale Eingebundenheit** entspricht dem Bedürfnis von Menschen nach wertvollen Beziehungen. Sie ist mitverantwortlich für die Prozesse der Identifikation und der Integration in der Schule. Es kann davon ausgegangen werden, dass die soziale Eingebundenheit nicht direkt auf die Ausdauer und Anstrengungsbereitschaft von Schülerinnen und Schülern wirkt. In Untersuchungen zeigt sich jedoch ihr indirekter Einfluss über die Motivation auf die Leistung.

Die **Selbstwirksamkeitsüberzeugung** wird als subjektive Gewissheit bezeichnet, in einem bestimmten Bereich herausfordernde Aufgaben erfolgreich zu bewältigen. Für den Aufbau der SWÜ ist die **persönliche Erfahrung** die weitaus wichtigste Quelle.

Daneben beeinflussen das **Nachahmen von Modellen**, das **verbale Überzeugen** und die **gefühlsmässige Erregung** den Aufbau der Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Die SWÜ bezieht sich immer auf einen bestimmten Lebensbereich. **Deduktive** und **induktive Prozesse** führen jedoch dazu, dass Überzeugungen vom Allgemeinen ins Spezifische und vom Spezifischen ins Allgemeine übertragen werden können. Schulische Selbstwirksamkeitsüberzeugungen korrelieren stark mit der **Leistung** von Schülerinnen und Schülern. Durch das Vergleichen der Leistungsrückmeldungen innerhalb der Klasse wird die SWÜ der Lernenden beeinflusst. Der **Fischteichereffekt** führt zu einem negativen Zusammenhang zwischen der Selbstwirksamkeitsüberzeugung der Lernenden und dem Leistungsniveau in der Gruppe.

#### 6.4.2 Forschungsdesiderata

Die Selbstbestimmungstheorie macht deutlich, dass Motivation nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ verschiedene Niveaus aufweisen kann. In der Schule ist eine rein intrinsische Motivation selten möglich. Trotzdem kann durch die Dynamik der Identifikation und Integration eine selbstbestimmtere Qualität der Motivation erreicht werden. Im Zusammenhang mit dem Technischen Gestalten stellt sich die Frage, welchen Einfluss hier die Offenheit der Aufgabenstellung hat. In einem Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen sollte sich mehr Autonomie zeigen. Gemäss der Selbstbestimmungstheorie beeinflusst das Autonomieerleben die Motivation von Schülerinnen und Schülern. Bisher ist ungeklärt, welcher **Offenheitsgrad der Aufgabenstellung** die **Motivation** von Schülerinnen und Schülern stärkt.

Gleichzeitig ist bekannt, dass Gefühle der Überforderung der Motivation entgegenwirken. Eine angepasste Strukturiertheit des Unterrichts kann Nachteile von Schülerinnen und Schülern ausgleichen und den Lernenden im Prozess der Aufgabenbearbeitung Sicherheit geben. Bisher ist wenig bekannt, wie sich die **Strukturiertheit des Unterrichts** auf die **Motivation** im Technischen Gestalten auswirkt.

Zwischen Überforderung und Langweile können Schülerinnen und Schüler mit herausfordernden, aber nicht überfordernden Aufgabenstellungen Erfahrungen machen, die ihre Selbstwirksamkeitsüberzeugung stärken. Diese Erfahrungen sind die wichtigste Quelle der **Selbstwirksamkeitsüberzeugung**. Welchen Einfluss hat aber der **Offenheitsgrad der Aufgabenstellung** und die **Strukturiertheit des Unterrichts** im Technischen Gestalten auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung?

Noten im Technischen Gestalten spielen in den Augen der Eltern und Lernenden eine untergeordnete Rolle. Es ist aber vorstellbar, dass diese trotzdem einen Einfluss auf die Motivation und die Selbstwirksamkeitsüberzeugung haben. Sind Zusammenhänge, wie sie unter dem Begriff «**Fischteicheffekt**» bekannt sind, auch im TCG beobachtbar?

# ANALYSETEIL

## 7 Forschungsziele, Fragestellungen und Hypothesen

### 7.1 Forschungsziele

#### 7.1.1 Einführung

Die vorliegende Studie ist in der Fachdidaktik des Technischen Gestaltens beheimatet. In diesem Fachbereich liegen wenig gesicherte Erkenntnisse vor. Aufgrund dieser Ausgangslage geht die Arbeit von **Theorien** und **Untersuchungsergebnissen** der allgemeinen **sozialwissenschaftlichen Bildungsforschung** oder von **fachdidaktischen Forschungen anderer Fächer** aus. Obwohl viele dieser Forschungsergebnisse überfachliche Gültigkeit haben, können sie den spezifischen Gegebenheiten des Faches nicht immer gerecht werden. Fachdidaktik will sich vertieft den spezifischen Zusammenhängen eines Faches widmen (Criblez & Manz, 2015; Heitzmann & Pauli, 2015a; Schneuwly, 2018). Auch TCG hat seine **fachspezifischen Schlüsselthemen**, seine **Aufgabenkultur** und seine typische **Unterrichtsstruktur**. Die vorliegende Studie will Theorien der aktuellen Bildungsforschung aufnehmen und fachdidaktische Erkenntnisse andere Fächer einbeziehen. In erster Linie ist sie aber dem Fach Technisches Gestalten verpflichtet. **Fachdidaktische Fragen und Schlüsselthemen des TCG** sollen dabei leitend sein.

Aufgrund des Mangels an empirischen Arbeiten im Fach wird mit dieser Studie ein unbearbeitetes Feld betreten. Die vorliegende Studie hat darum **explorativen Charakter**. Das Ziel ist es, erste empirische Zusammenhänge zur Fachdidaktik des Technischen Gestaltens zu gewinnen und eine Ausgangslage für weitere Forschungstätigkeiten zu bilden.

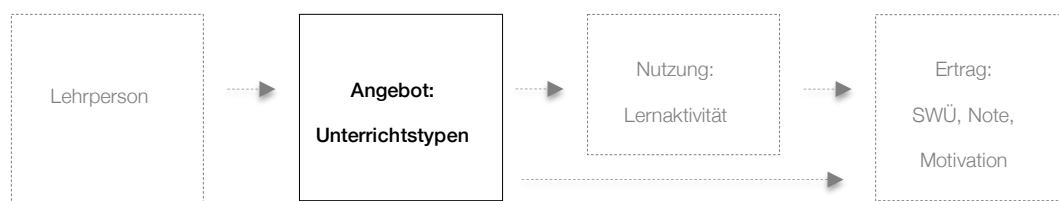
### 7.1.2 Typische Unterrichtsformen im Technischen Gestalten

Nicht nur Menschen, die in der Schule tätig sind, haben Vorstellungen zu einem sinnvollen Ablauf von Unterricht. Was gute Schule ist, wird am Familien- und Stammtisch diskutiert. Dabei orientieren sich die Vorstellungen an bekannten Beispielen aus dem Umfeld. Aussagen, die über die einzelne Lehrperson oder Klasse hinausgehen, sind deutlich schwieriger zu machen. Wie Unterricht im Allgemeinen stattfindet, muss mit Mitteln der Bildungsforschung untersucht werden. Liegen keine entsprechenden Erkenntnisse vor, basieren die Aussagen auf ungesicherten Annahmen.

Dies gilt auch im Fach Technisches Gestalten. Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler interagieren und bilden gemeinsam mit den Inhalten den Unterricht. Bisher ist es nicht möglich, fundierte Aussagen über die allgemeine Realität des Faches in der deutschsprachigen Schweiz zu machen. Dies bildet eine spannende Ausgangslage.

- Gemäss dem Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2007) wird Unterricht als Angebot von Lehrpersonen konzipiert. Schülerinnen und Schüler können das Angebot nutzen. Daraus folgend entsteht ein Ertrag. Abbildung 15 gibt einen ersten Überblick zu den erwähnten Bereichen. Diese Graphik wird auch die Ausführungen in den folgenden Abschnitten illustrieren. Der behandelte Bereich wird jeweils hervorgehoben.
- In diesem Fall stehen **Unterrichtstypen** im Zentrum der Systematik. Das **erste Forschungsziel** ist es, eine Anzahl typischer Unterrichtsformen im Technischen Gestalten zu finden und zu beschreiben.

Abbildung 15: Forschungssystematischer Überblick: Unterrichtstypen





Zwei Dimensionen sollen für die Profilierung der gesuchten Unterrichtstypen kennzeichnend sein:

- Der **Offenheitsgrad** der verwendeten **Aufgabenstellung**
- Die **Strukturiertheit des Unterrichts**

Helmke (2015) bezieht sich auf Weinert (1999) und macht deutlich, dass einzelne Merkmale nicht in der Lage sind, Unterrichtsqualität zu beschreiben. Vielmehr müssen verschiedene Unterrichtsmerkmale gleichzeitig beigezogen werden. Weinert stellt daraus folgend fest, dass nur ein Bündel von Merkmalen geeignet ist, qualitätvollen Unterricht genügend zu beschreiben und Schülerleistungen zuverlässiger vorauszusagen.

Die Wahl der beiden Charakteristika erfolgte zum einen aufgrund von neueren Erkenntnissen aus der Bildungsforschung (siehe Kapitel 2). Diese beschäftigt sich in jüngerer Zeit vermehrt mit Aufgabenstellungen (Bohl, 2012). Dabei wird den Zusammenhängen zwischen der Form von Aufgaben und ihrem Potential zur kognitiven Aktivierung vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt (Heymann, 2015). Die strukturierte Klassenführung ist eines von drei Merkmalen der Tiefenstrukturen. Studien können ihren Einfluss auf die Schulleistung eindrücklich belegen (Kunter & Ewald, 2016).

Zum anderen sind die beiden Dimensionen Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts auch für die Fachdidaktik des Technischen Gestaltens zentrale Themen. In Kapitel Aufgabenstellung (siehe Kapitel 5.2) wird dargelegt, dass das fachspezifische Konzept der offenen Aufgabenstellung von Schülerinnen und Schülern die Suche nach eigenen Lösungen verlangt. Ob dieses Konzept im Technischen Gestalten den Lernzuwachs unterstützt, ist bisher ungeklärt. Die Strukturiertheit des Unterrichts ist aufgrund der langen Spannungsbögen, während der Aufgabenstellungen im TCG bearbeitet werden, ein wichtiges Element des Fachunterrichts. Sie kommt auf verschiedenen Ebenen des Unterrichts zum Tragen (siehe Kapitel 2.5) und prägt die Sicht- und Tiefenstrukturen auch im Technischen Gestalten.

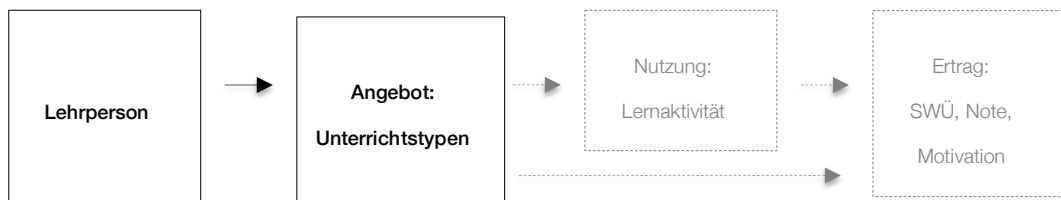
Die beiden Merkmale sollen also nicht isoliert untersucht werden. Offenheit der Aufgabenstellungen und Strukturiertheit des Unterrichts bilden zusammen ein Merkmalsbündel. In dieser Studie soll die Ausprägung dieser beiden Dimensionen gemeinsam kennzeichnend für die Bildung von Unterrichtstypen sein.

### 7.1.3 Voraussetzungen der Lehrpersonen

Gemäss dem Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2007) ist Unterricht ein Angebot der Lehrperson an die Lernenden. Wie oben bereits beschrieben, interessiert in dieser Untersuchung das Angebot von bestimmten Unterrichtstypen, die durch Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts geprägt sind. Sie werden von der Lehrperson für den Unterricht bereitgestellt.

Eine Lehrperson wählt ihren Unterrichtsstil nicht zufällig. Einflussgrössen oder Voraussetzungen bewegen sie dazu, ihren Unterricht in einer bestimmten Art anzubieten. Welche Einflüsse Lehrpersonen dazu führen, ein bestimmtes Angebot für ihre Schülerinnen und Schüler bereitzustellen, ist bisher ungeklärt. Mit dem **zweiten Forschungsziel** soll aufgedeckt werden, welche **Voraussetzungen bei Lehrpersonen die Wahl von bestimmten Unterrichtstypen begünstigen**.

Abbildung 16: Forschungssystematischer Überblick: Voraussetzungen der Lehrpersonen zur Wahl typischer Unterrichtsformen



Es sind verschiedene Gründe für die Wahl einer Unterrichtsform vorstellbar: Zum einen könnte es sich um personale Voraussetzungen handeln (z.B. Alter, Geschlecht). Zum anderen könnten Einflüsse im professionellen Bereich vorliegen (z.B. Ausbildung, Dienstalter, Schulstufe). Nicht alle Voraussetzungen können trennscharf einem der beiden Bereiche zugeordnet werden. Berufliche Überzeugungen zum Beispiel betreffen die professionellen Voraussetzungen, sind aber auch stark in der Persönlichkeit der Lehrperson verankert.

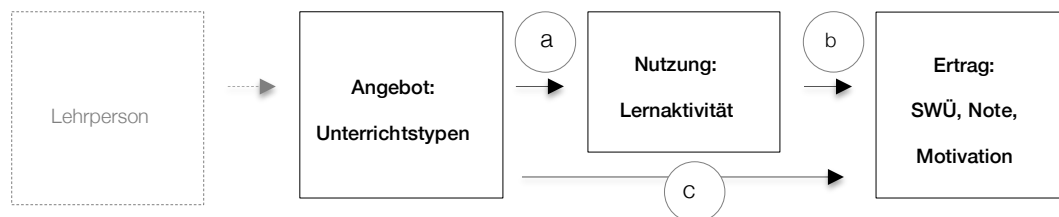
### 7.1.4 Wirkung auf die Lernenden

Das Angebot in Form der Unterrichtstypen beeinflusst die Schülerinnen und Schüler. Wünschenswert ist ein Unterricht, in dem die Lernenden sich intensiv mit den Inhalten auseinandersetzen und lernen. Von diesen Denk- und Lernaktivitäten kann in der Folge ein entsprechender Ertrag erwartet werden.

Lehrpersonen und Fachexperten haben oft klare Vorstellungen von dem, was sie als guten Unterricht erachten. Diese normativen Überzeugungen werden oft auch mit Nachdruck vertreten. Dabei wird teilweise vergessen, dass es sich um ungesicherte persönliche Vorstellungen handelt. Auch Überzeugungen, die gesellschaftlich getragen werden, müssen nicht per se einen positiven Effekt im Unterricht zeigen (Kunter & Ewald, 2016).

Welcher Unterricht im Technischen Gestalten neben einem normativen auch einem empirischen Qualitätsurteil standhält, ist bisher ungeklärt. Mit dem **dritten Ziel** dieser Untersuchung soll der **Einfluss der Unterrichtstypen auf die Nutzung und den Ertrag** bei Schülerinnen und Schülern erhoben werden.

Abbildung 17: Forschungssystematischer Überblick: Einfluss der Unterrichtsformen auf Nutzung und Ertrag



Dabei sind vier verschiedene Pfade des Einflusses möglich:

- Auf einer ersten Ebene sind drei Pfade des Einflusses sichtbar: Die Unterrichtstypen können auf die Lernaktivitäten wirken (a-Pfad). Die Lernaktivitäten beeinflussen aber auch den Ertrag (b-Pfad). Bei einer dritten Variante fungiert die Lernaktivität (Nutzung) als Mediator zwischen den Unterrichtstypen und dem Ertrag. Die Unterrichtsformen wirken also in diesem Fall indirekt über die Lernaktivitäten auf den Ertrag (a+b-Pfad).
- Auf einer zweiten Ebene wirken die Unterrichtstypen direkt auf den Ertrag (c-Pfad).

Zur Übersicht werden die vier Pfade zwischen den Unterrichtstypen, den Lernaktivitäten und dem Ertrag nochmals aufgeführt:

- Unterrichtstypen - Lernaktivitäten (a-Pfad)
- Lernaktivitäten - Ertrag (b-Pfad)
- Unterrichtstypen - Lernaktivität – Ertrag (a+b-Pfad)
- Unterrichtstypen - Ertrag (c-Pfad)

## 7.2 Forschungsfragen und Hypothesen

### 7.2.1 Einleitung

In dieser Arbeit hat die Hauptforschungsfrage den Anspruch, überblicksmässig die Anlage der ganzen Studie in eine Formulierung zu fassen. Begleitende Erklärungen (z.B. zum Basismodell, zu den Instrumenten und zur Wirkrichtung) sollen den Aufbau der Forschung erläutern. Die darauffolgenden Teilfragestellungen haben das Ziel, die Hauptforschungsfrage auszudifferenzieren. Auch hier bilden das Basismodell, die Instrumente und Wirkrichtungen der Erhebung die Orientierungslinien für die Formulierung der Forschungsfragen. Die Hypothesen beschreiben zudem jeweils die zu erwartenden Ergebnisse.

### 7.2.2 Hauptforschungsfrage

Die Hauptforschungsfrage soll einen ersten Einblick in die Struktur der Erhebung gewähren.

#### Hauptforschungsfrage:

- 1 Welche typischen Unterrichtsformen lassen sich unter Berücksichtigung des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts gruppieren,
- 2 welche Voraussetzungen einer Lehrperson begünstigen die Wahl einer bestimmten Unterrichtsform,
- 3 und welcher Ertrag zeigt sich bei Schülerinnen und Schülern, wenn bestimmte Unterrichtsformen angeboten werden?

Die Gliederung entspricht den drei Forschungszielen und dem Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2007), das als Basismodell gut in der Formulierung erkennbar ist: Im Zentrum stehen die **typische Unterrichtsformen im Technischen Gestalten** (1). Auf der Seite der Lehrpersonen sind die **Voraussetzungen** (2) gesucht, die zum Angebot einer typischen Unterrichtsform führen und auf der Seite der Schülerinnen und Schüler soll

die **Nutzung** und der **Ertrag** (3) zeigen, welche Wirkung die typischen Unterrichtsformen auf Lernende haben.

Abbildung 18: Verortung der Hauptforschungsfrage im forschungssystematischen Überblick

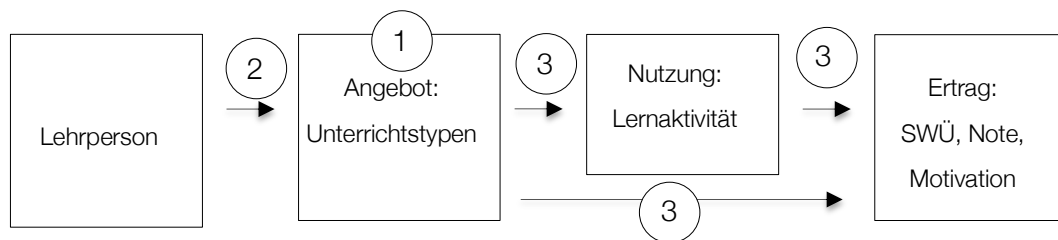


Abbildung 18 verankert die drei Teile der Hauptforschungsfrage in der bekannten Übersichtsgraphik. Gleichzeitig wird die Wirkrichtung des Einflusses mit Pfeilen dargestellt.

Das Wort «typisch», welches die Unterrichtsformen in der Hauptforschungsfrage begleitet, deutet es an: Zur Ermittlung der Unterrichtstypen kommt in dieser Untersuchung eine Cluster-Analyse, die Latent-Profile-Analyse (Dahling, Gabriel & MacGowan, 2017) zur Anwendung. Damit werden latente Strukturen bezüglich der Offenheit der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichtes im Technischen Gestalten gesucht und entsprechende Profile gebildet: Die so genannten «Unterrichtstypen» (1).

Mit einer multinominalen logistischen Regression soll geklärt werden, welche Voraussetzungen die Wahl der Unterrichtstypen von Seiten der Lehrpersonen begünstigen (2). Die Voraussetzungen der Lehrperson fungieren dabei als unabhängige und die Unterrichtstypen als abhängige Variablen.

Auf Seiten der Schülerinnen und Schüler soll geklärt werden, welche Nutzung und welcher Ertrag durch die Anwendung der Unterrichtstypen entsteht (3). Das Instrument für diesen dritten Teil der Forschung ist eine so genannte Multilevel Structural Equation Modeling (MSEM) zu Deutsch eine Mehrebenen-Strukturgleichungs-Modellierung.

### 7.2.3 Teilfragestellungen und Hypothesen

#### 7.2.3.1 Unterrichtsformen

Der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichts wurden in dieser Untersuchung ausgewählt, um Unterrichtstypen zu charakterisieren. Sowohl der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung als auch die Strukturiertheit des Unterrichts beinhalten mehrere Teilaspekte. Diese Teilaspekte sollen zu sinnvollen Unterrichtsformen gruppiert werden.

##### **Teilfragestellung 1:**

**Welche Unterrichtstypen lassen sich unter Berücksichtigung der Dimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts gruppieren?**

##### **Hypothesen:**

Werden Schulklassen beobachtet, bilden die aufgenommenen Daten zunächst ein heterogenes Gemenge von Werten. Mit einer Gruppierung der Beobachtungen will man eine Zusammenfassung und Verdichtung von Informationen erreichen. Damit soll die Zugänglichkeit der Aussagen erhöht werden. Gleichzeitig führt dieser Prozess auch zu einer Reduktion der Ausdifferenzierung. Es gehen also Informationen verloren. Möchte man den Informationsgehalt jeder beobachteten Klasse maximal erhalten, so müsste man aus jeder Klasse einen eigenen Typus bilden. Dies wiederum würde zu einer Unübersichtlichkeit führen, die hier nicht hilfreich wäre. Es gilt also zwischen der Klarheit der Aussage und dem Informationsgehalt abzuwägen. Die LPA als Verfahren stellt äusserst hohe Anforderungen an die Datenqualität. Ausserdem erhöht die Ausdifferenzierung der beiden Dimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts in mehrere Sub-Skalen die Anforderungen noch zusätzlich.

Ausgehend von diesen Vorbedingungen werden die Erwartungen an die Ergebnisse in Form von den folgenden vier Hypothesen aufgestellt:

**Hypothese:**

- H1: Es ist zu erwarten, dass mehrere Unterrichtstypen unterschieden werden können, die bezüglich der Unterrichtsdimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts ein charakteristisches Profil aufweisen.**

Wie unter Thema 5 dargelegt wurde, gehen die Überzeugungen bezüglich eines sinnvollen Offenheitsgrades von Aufgabenstellungen bei Lehrpersonen auseinander.

**Hypothese:**

- H2: Es ist zu erwarten, dass sich die Unterrichtstypen bezüglich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung deutlich unterscheiden.**

Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen muss nicht per se unstrukturiert sein. Denkbar wäre ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen, der gleichzeitig strukturiert ist. Auf der anderen Seite muss Unterricht mit geschlossenen Aufgabenstellungen nicht unbedingt strukturiert sein. Die beiden Unterrichtsdimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellungen und Strukturiertheit des Unterrichts variieren in den Unterrichtstypen unabhängig.

**Hypothese:**

- H3: Es ist zu erwarten, dass der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichts bei den Unterrichtstypen unabhängig variieren.**

Von Unterricht mit geschlossenen Aufgabenstellungen kann ein geordneter und disziplinierter Unterricht erwartet werden. Eine enge Aufgabenstellung vermindert den Spielraum der Schülerinnen und Schüler, was disziplinierend wirken könnte. Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen hingegen kann zumindest «lebendig» wahrgenommen werden. Schülerinnen und Schüler sind eigenständig unterwegs.



Das Geschehen wirkt vielschichtig und unübersichtlich. Was auf den ersten Blick plausibel erscheint, kann sich aber als Trugschluss erweisen. Das Angebots-Nutzungs-Modell geht davon aus, dass Lernende Angebote nur nutzen, wenn das Angebot für sie attraktiv und lernenswert erscheint. Motivationale Faktoren führen dazu, dass Schülerinnen und Schüler die Anstrengung des Lernens auf sich nehmen. Sind Schülerinnen und Schüler durch das Erleben von Autonomie in die Bearbeitung von Aufgabenstellungen involviert, kann der Unterricht zwar vielschichtig und lebendig wirken, die Probleme mit der Zeitznutzung und Disziplin können dabei aber durch die persönliche Motivation der Lernenden abnehmen. Auf der Basis dieser Vorgesdanken sind bei einem hohen Offenheitsgrad nicht per se tiefe Werte im Bereich der Zeitznutzung und Disziplin zu erwarten.

**Hypothese:**

**H4: Es ist zwischen dem Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und der Zeitznutzung und Disziplin kein Zusammenhang zu erwarten.**

#### 7.2.3.2 Voraussetzungen von Lehrpersonen

Unterricht wird durch die Lehrperson geprägt, die diesen anbietet. Die Form des Unterrichts entsteht also nicht zufällig. Voraussetzungen auf Seiten der Lehrperson begünstigen die Wahl von bestimmten Unterrichtstypen. Hier ist also die interessierende Frage, welche Voraussetzungen zur Wahl eines bestimmten Unterrichtstyps führen. Abgeleitet von der Hauptforschungsfrage lautet die zweite Teilfragestellung:

**Teilfragestellung 2:**

**In welchem Mass lässt sich die Wahl der Unterrichtstypen durch die personalen oder professionellen Voraussetzungen von Lehrpersonen erklären?**

In dieser Studie werden zwei Gruppen von Voraussetzungen untersucht: personale Voraussetzungen (z.B. Alter und Geschlecht) und berufliche Voraussetzungen (Lehrerfahrung, Weiterbildung der Lehrperson und Fachverständnis). Die Wahl der typischen Unterrichtstypen soll durch die Voraussetzungen der Lehrperson erklärt werden. Wobei die Unterrichtstypen in der multinominalen logistischen Regression

als abhängige Variablen eingesetzt werden. Die Voraussetzungen der Lehrperson hingegen fungieren als unabhängige Variablen.

### **Hypothesen:**

Bezüglich der personalen Voraussetzungen «Alter» und «Geschlecht» sind klare Aussagen zu erwarten. Ältere Lehrpersonen im Technischen Gestalten unterrichten tendenziell anders als jüngere. Diese Aussage muss begründet werden: Es ist bekannt, dass «der innere Lehrplan» (Jäger & Gürber, 2012) sich stark an frühen Erfahrungen der Lehrperson orientiert (Hansen, Kübler & Sehrer, 2018). Im Verlauf einer Berufslaufbahn wird der Unterrichtsstil einer Lehrperson zunehmend verfestigt und zeigt sich gegenüber Neuerungen (zum Beispiel Fortbildung) resistent. Lehrpersonen können Überzeugungen über Jahre konservieren. Gerade wenn in einem dynamischen Umfeld von Lehrpersonen reflexartige Reaktionen gefragt sind, müssen Veränderungen im Handlungskonzept bewusst eingeübt werden (Wahl, 2002). Diese stabilisierenden Faktoren stehen einer Aktualisierung des Unterrichtstils entgegen. Es ist also zu erwarten, dass jüngere Lehrpersonen, die in der aktuellen Ausbildung mit neuen Erkenntnissen konfrontiert werden, anders unterrichten als ältere Lehrpersonen. Zudem kann davon auszugehen, dass Lehrpersonen auch altersspezifische Bedürfnisse bezüglich des Ablaufs des Unterrichts zeigen. Zum Beispiel kann vermutet werden, dass ältere Lehrpersonen einen ruhigeren und damit geregelteren Ablauf gegenüber einem allzu lebendigen Unterricht bevorzugen.

Neben dem Alter ist das Geschlecht die zweite personale Grösse. Dem Geschlecht der Lehrperson wird in der Schule eine besondere Bedeutung zugeordnet. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Art des unterrichtlichen Handelns vom Geschlecht der Lehrperson geprägt ist (Enzelberger, 2007; Horstkemper, 2008). Es ist gut vorstellbar, dass geschlechtsspezifische Bedürfnisse die Wahl der Unterrichtstypen steuern.

### **Hypothese:**

**H5: Es ist zu erwarten, dass die Wahl der Unterrichtstypen durch personale Voraussetzungen der Lehrperson erklärt werden kann.**

Unter professionellen Voraussetzungen werden in dieser Arbeit eine Reihe verschiedener Einflussgrössen verstanden, die eher einen beruflichen als einen personalen Bezug haben. Diese Voraussetzungen können in drei Kategorien eingeteilt werden:

- Unterrichtssituation: Klassenzahl (pro befragte Lehrperson), Klassengrösse (Anzahl Lernende pro Unterrichtgruppe)
- Ausbildung der Lehrperson: Ausbildung, Lehrerfahrung und Weiterbildung
- Einstellungen der Lehrperson: Selbstwirksamkeitsüberzeugung, personales Vertrauen, Aktivitätsgrad, Fachverständnis, Rolle im Unterricht

Die äusseren Gegebenheiten der Klassenzahl (pro befragte Lehrperson), Klassengrösse (Anzahl Lernende pro Unterrichtgruppe) haben zwar einen beruflichen Bezug, sind aber nicht direkt mit der Person der Lehrerin oder des Lehrers verbunden. Die Ausbildung und die Einstellung der Lehrperson hingegen sind berufsbezogene Faktoren, die einen engen Bezug zur einzelnen Lehrperson haben.

Hattie (2003) meint, dass rund 30 Prozent der Unterschiede in Schülerinnen- und Schülerleistungen auf Unterschieden im Wissen, Handeln und in den Einstellungen der Lehrpersonen basieren würden. «Teachers - who account for about 30% of the variance. It is what teachers know, do, and care about which is very powerful in this learning equation.» (Ebd., S. 2). Die Lehrperson hat also einen beachtlichen Einfluss auf das Schulgeschehen. In dieser Studie wird davon ausgegangen, dass die Wahl der Unterrichtstypen durch die professionellen Voraussetzungen der Lehrpersonen (Ausbildung, Weiterbildung, Einstellungen usw.) geprägt ist.

#### **Hypothese:**

**H6: Es ist zu erwarten, dass die Wahl der Unterrichtstypen durch die professionellen Voraussetzungen der Lehrperson erklärt werden kann.**

#### **7.2.3.3 Nutzung des Lernangebotes durch Schülerinnen und Schüler und der daraus entstehende Ertrag**

Gemäss dem schon mehrfach angeführten Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2007) machen Lehrpersonen ein Angebot in Form einer bestimmten Form eines Unterrichts. Im Fall dieser Untersuchung sind das die Unterrichtstypen. Die Schülerinnen und Schüler können dieses Angebot nutzen. Diese Nutzung zeigt sich im Fall dieser Studie in Form von Lernaktivitäten. Dadurch entsteht ein Ertrag. Dieser manifestiert sich z.B. in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Noten, intrinsischer

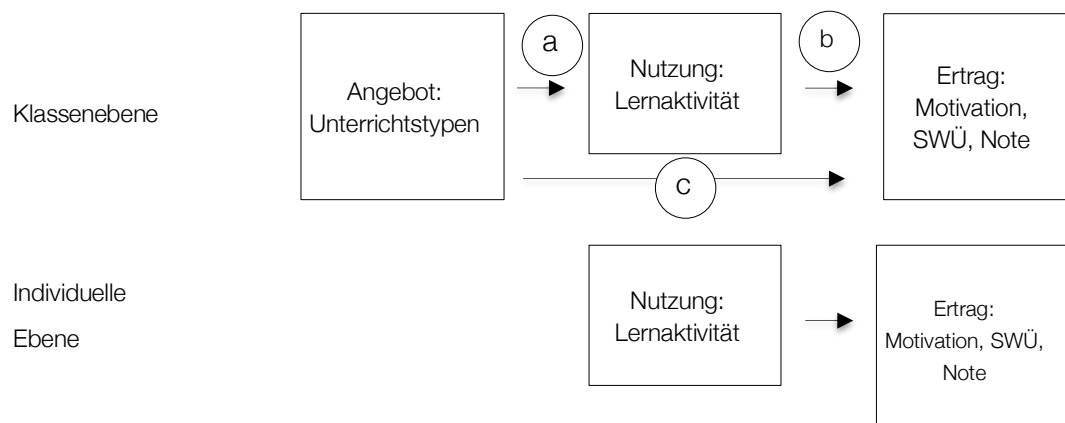
Motivation oder Motivation TCG. In dieser Studie interessiert die Frage, in welchem Mass sich die Nutzung und der Ertrag durch die Unterrichtstypen erklären lässt. Ausgehend von der Hauptforschungsfrage lautet die dritte Teilfragestellung darum:

### Teilfragestellung 3:

**In welchem Mass lassen sich Lernaktivitäten und Ertrag durch Unterrichtstypen erklären?**

Werden in der Unterrichtsforschung die Schachtelung von Daten nicht berücksichtigt ist mit einer Verzerrung der Ergebnisse zu rechnen (Geiser, 2011). Demzufolge müssen Untersuchungen in Klassen die hierarchische Struktur von individuellen Zusammenhängen (Level 1) und Zusammenhängen auf Klassenebene (Level 2) berücksichtigen. Die Frage, die in dieser Studie interessiert, ist also, wie diese Unterrichtstypen auf individueller Ebene Schülerinnen bzw. Schüler oder auf Klassenebene die Unterrichtsgruppe beeinflussen. Ausgehend von der bereits bekannten Darstellung zum forschungssystematischen Überblick stellt Abbildung 19 die beiden Ebenen übereinanderliegend dar. Die Pfeile zeigen dabei wiederum die Wirkrichtungen der Komponenten.

Abbildung 19: Einfluss der Unterrichtsformen auf Nutzung und Ertrag (Klassenebene und individuelle Ebene)



Gesamthaft können auf individueller Ebene aber auch auf Klassenebene, fünf Zusammenhänge unterschieden werden:

- Individuelle Ebene: Nutzung (Lernaktivitäten) - Ertrag
- a-Pfad: Klassenebene: Angebot (Unterrichtstypen) - Nutzung (Lernaktivitäten)
- b-Pfad: Klassenebene: Nutzung (Lernaktivitäten) - Ertrag
- a+b-Pfad: Klassenebene: Angebot (Unterrichtstypen) - Nutzung (Lernaktivitäten) - Ertrag
- c-Pfad: Klassenebene: Angebot (Unterrichtstypen) - Ertrag

Entsprechend den fünf Zusammenhängen sollen im Folgenden fünf Unterfragen formuliert und mit den entsprechenden Hypothesen ergänzt werden:

### **Individuelle Ebene: Nutzung – Ertrag**

**Unterfrage 3.1: In welchem Mass lässt sich der individuelle Ertrag im Technischen Gestalten (in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG) durch die Lernaktivitäten von Schülerinnen und Schülern erklären?**

Der Unterricht zeigt nur die gewünschte Wirkung, wenn das Angebot von Schülerinnen und Schülern genutzt wird (Kunter, 2016). Das Angebots-Nutzungsmodell geht davon aus, dass Lernaktivitäten der einzelnen Lernenden zu einem individuellen Ertrag führen. Dieser Ertrag mag individuell verschieden sein, eine Erhöhung ist aber im Fall von zusätzlichen Lernaktivitäten sehr plausibel.

**Hypothese:**

- H7:** Es ist zu erwarten, dass sich der individuelle Ertrag im Technischen Gestalten (in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG) durch die Lernaktivitäten von Schülerinnen und Schülern erklären lässt.

**Klassenebene: Zusammenhang Angebot – Nutzung**

**Unterfrage 3.2:** In welchem Mass lässt sich das Niveau von Lernaktivitäten auf Klassenebene durch die Unterrichtstypen erklären?

Diese Frage markiert ein zentrales Interesse dieser Untersuchung. Wenn es gelingt, durch einen bestimmten Unterrichtstyp eine hohe Lernaktivitäten zu erreichen, zeigt dieser Unterrichtstyp eine hohe Effektivität. Eines der Ziele von Unterrichtsforschung muss es sein, Voraussetzungen für intensive Lernaktivität zu bilden. Es ist naheliegend, dass sich die Unterrichtstypen bezüglich ihrer Effektivität unterscheiden.

**Hypothese:**

- H8:** Es ist zu erwarten, dass sich das Niveau der Lernaktivitäten auf Klassenebene durch die Unterrichtstypen erklären lässt.

**Klassenebene: Zusammenhang Nutzung – Ertrag**

**Unterfrage 3.3:** In welchem Mass lässt sich das Niveau von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG in Klassen durch die Lernaktivität erklären?

Wie es bereits oben beschrieben wurde, geht das Angebots-Nutzungs-Modell auch auf Klassenebene davon aus, dass eine stärkere Nutzung zu höheren Erträgen führt (Kunter, 2016). Davon ausgehend, kann in Folge eines erhöhten Klassenniveaus von Lernaktivitäten auch ein höheres Niveau der Selbstwirksamkeitsüberzeugung, der Noten, der intrinsischer Motivation und der Motivation TCG in Klassen erwartet werden.

**Hypothese:**

**H9: Es ist zu erwarten, dass sich das Niveau der Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG durch die Lernaktivität der Klasse erklären lässt.**

**Klassenebene: Zusammenhang Angebot– Ertrag**

**Unterfrage 3.4: In welchem Mass lässt sich das Niveau Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG in Klassen durch die Unterrichtstypen erklären?**

Wie Abbildung 19 zeigt, geht das Mehrebenenmodell, das dieser Untersuchung zu Grunde liegt, davon aus, dass das Angebot des Unterrichts auch direkt auf den Ertrag bei der Schülerinnen- und Schülergruppe wirkt.

**Hypothese:**

**H10: Es ist zu erwarten, dass sich das Niveau von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG in Klassen durch die Unterrichtstypen erklären lässt.**

### **Klassenebene: Zusammenhang Angebot– Ertrag**

**Unterfrage 3.5: In welchem Mass lässt sich der Ertrag auf Klassenebene (in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG) unter Einbezug der Lernaktivitäten durch die Unterrichtstypen erklären?**

Auf Klassenebene ist davon auszugehen, dass ein Zusammenhang zwischen den Unterrichtstypen und der Lernaktivität besteht. Darüber hinaus kann auch ein Effekt zwischen der Lernaktivität und dem Ertrag erwartet werden. Zeigen sich in beiden Fällen signifikante Zusammenhänge, kann auch davon ausgegangen werden, dass die Unterrichtstypen über die Lernaktivitäten (als Mediator) auf den Ertrag wirken. Im Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2009b) ist dieser indirekte Zusammenhang ebenfalls enthalten.

#### **Hypothese:**

**H11: Es ist zu erwarten, dass Unterrichtstypen über die Lernaktivität in Klassen das Niveau von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG in Klassen indirekt beeinflussen.**

#### **7.2.3.4 Zusammenhänge mit individuellen Schülerinnen- und Schülermerkmalen**

Auf individueller Ebene sind Merkmale der einzelnen Schülerin oder des einzelnen Schülers eine wichtige Einflussgrösse. Gemäss dem Angebots-Nutzungsmodell (Helmke, 2009b) sind die entsprechenden Zusammenhänge sowohl im Bereich der Nutzung des Angebotes als auch beim Ertrag zu erwarten. In der vorliegenden Untersuchung wurden im Bereich der personalen Faktoren das Geschlecht und das Alter erfasst. Als Einflussgrösse des Elternhauses wurde die Bildungsnähe erhoben.



Eine dritte Gruppe von Einflussgrößen erfasst die Noten in Deutsch bzw. Mathematik und das «Basteln und Reparieren in der Freizeit». Diese Einflussgrößen können weder ausschliesslich dem Elternhaus noch den personalen Faktoren zugeordnet werden.

**Teilfragestellung 4:**

**In welchem Mass lässt sich der Ertrag (in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG) im Technischen Gestalten durch personale Einflussgrößen und Faktoren des Elternhauses der Schülerinnen und der Schüler erklären?**

Individuelle Faktoren der Schülerinnen und Schüler wirken sowohl auf die Lernaktivitäten und den Ertrag. In der Untersuchung wurde in diesem Bereich der Schwerpunkt im Bereich des Einflusses auf den Ertrag gesetzt.

**Hypothese:**

**H12: Es ist zu erwarten, dass sich die Selbstwirksamkeitsüberzeugung, die TCG-Note, die intrinsische Motivation und die Motivation TCG durch individuelle Faktoren der Schülerinnen und Schüler erklären lassen.**

## 8 Methodik

### 8.1 Stichprobe

Im Vorfeld der Befragung wurde das Ziel gesetzt, mindestens 700 Schülerinnen und Schüler und 60 Lehrpersonen für die Untersuchung zu gewinnen. Als Richtwert für die Stichprobengrösse in Mehrebenenanalysen gibt Hollenstein (2012) an, dass die Stichprobengrösse der maximalen Anzahl der Prädiktoren entsprechen sollte. Im vorliegenden Fall ist die Stichprobengrösse auf der within-Ebene 1282 und auf der between-Ebene sind es 116 Klassen. Lüdtke, Trautwein, Schnyder und Niggli (2007) empfehlen zudem, dass die Anzahl der Beobachtungen auf Level 2 mindestens 50 Einheiten enthalten sollte.

Über verschiedene Kanäle (z.B. Kursorganisationen und Praktikumslehrpersonen) wurden Lehrpersonen gesucht, die Technisches Gestalten auf 4. – 9. Klassenstufe unterrichten. Entgegen den Befürchtungen, konnten 116 Klassen und 1282 Schülerinnen und Schülern für die Untersuchung gewonnen werden.

#### 8.1.1 Schülerinnen und Schüler

##### Alter

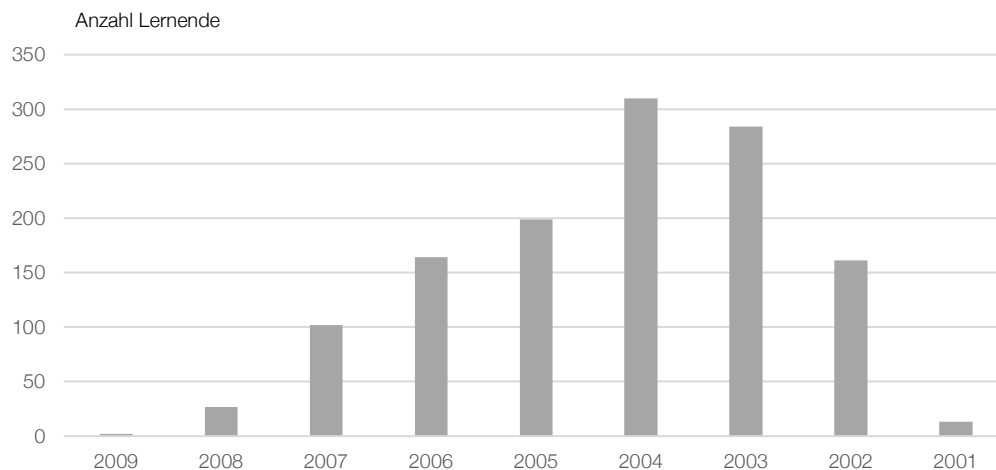
Technisches Gestalten wird in der Schweiz über alle Klassenstufen unterrichtet. Um ein weites Spektrum des Alters erfassen zu können, wurden im Vorfeld der Untersuchung Klassen von 4. bis zur 9. Klassenstufe gesucht. Die erfassten Kinder und Jugendlichen wurden zwischen 2009 und 2001 geboren und waren im Mai 2018 zwischen 8 und 17 Jahre alt.

Tabelle 4: Anzahl der Schülerinnen und Schüler nach Jahrgängen

Jahrgang	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Anzahl Lernende	2	27	102	164	199	310	284	161	13

Fehlende Werte: 20

Abbildung 20: Anzahl der Schülerinnen und Schüler nach Jahrgängen



Fehlende Werte: 20

Bei der Verteilung der Schülerinnen und Schüler über die Jahrgänge zeigt sich ein Schwerpunkt der Lernenden in den oberen Jahrgängen.

### Klassenstufe

Kinder und Jugendliche der 3. bis zur 9. Klassenstufe haben an der Untersuchung teilgenommen (Tabelle 5).

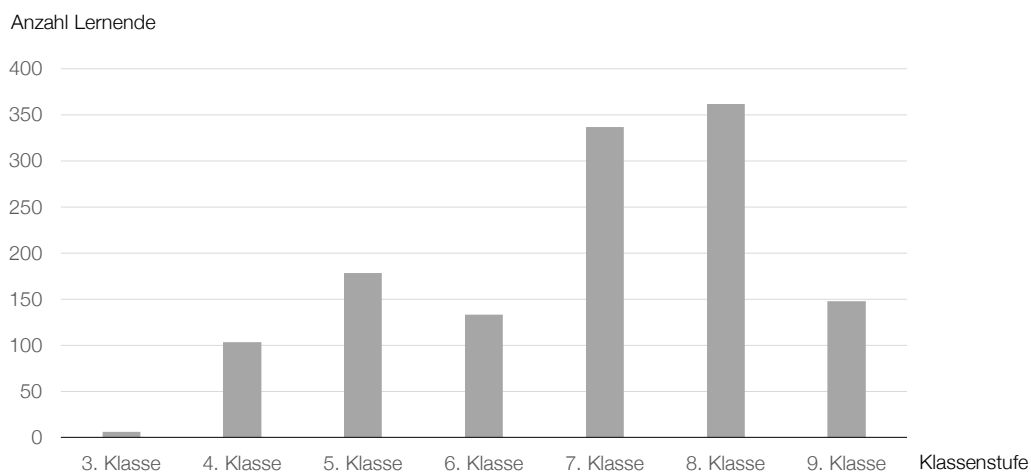
Tabelle 5: Anzahl Schülerinnen und Schüler nach Klassenstufe

Klassenstufe	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	Total
Anzahl Lernende	6	103	178	133	337	362	148	1267

Fehlende Werte: 15

Bei den sechs Lernenden in der 3. Klasse handelt es sich um Kinder, die zum Zeitpunkt der Untersuchung acht oder neun Jahre alt waren. Es sind Kinder, die mit einer Mehrjahrgangsklasse (3. und 4. Klasse) an der Untersuchung teilgenommen haben.

Abbildung 21: Verteilung der Schülerinnen und Schüler nach Klassenstufe



Da keine Zufallsstichprobe von Schülerinnen und Schülern untersucht wurde, weist die Stichprobe eine komplexe Struktur auf. Es wurden über die Lehrpersonen, die sich für die Untersuchung anmeldeten, ganze Schulklassen gewonnen. Dadurch ist die Anzahl der Schülerinnen und Schüler nicht regelmässig über die Klassenstufen verteilt. Der Schwerpunkt der Schülerinnen und Schüler liegt mit 337 bzw. 362 Lernenden auf 7. bzw. 8. Klassenstufe. Die sechs Kinder der 3. Klasse wurden erfasst, da sie Teil der oben schon erwähnten Mehrjahrgangsklasse waren. Im Rahmen des Unterrichts mit ihren älteren Mitschülerinnen und Mitschülern nahmen sie ebenfalls an der Untersuchung teil. Ihre Daten zeigten keinerlei Auffälligkeiten und wurden darum nicht von der Datenauswertung ausgeschlossen.

Im Bewusstsein, dass beim Erfassen der Fragen jüngere Schülerinnen und Schüler an Grenzen stossen könnten, wurde im Vorfeld der Fragebogen mit Schülern aus der vierten Jahrgangsstufe ausgetestet. Es zeigte sich, dass sie die Inhalte sehr wohl erfassen konnten. Schwierigkeiten traten allenfalls beim Lesen auf. Alle Lehrpersonen wurden darum instruiert, auf der dritten bzw. vierten und allenfalls auf der fünften Klassenstufe die Fragen den Kindern vorzulesen, bevor die Antworten ausgefüllt wurden.

Pekrun, (1985) hält fest, dass die Entwicklung des Leistungskonzeptes nach der Grundschule weitgehend abgeschlossen ist. In späteren Schuljahren sind nur noch geringfügige Veränderungen zu erwarten. Pekrun orientiert sich beim Begriff «Grundschule» an der deutschen Schulsituation. Die Grundschule wird in Deutschland mit 9 oder 10 Jahren abgeschlossen. Da das Selbstkonzept ein Teil der Befragung ist, wurde die Stichprobe der Untersuchung ursprünglich auf Kinder zwischen der vierten und der neunten Jahrgangsstufe festgesetzt.

### Geschlecht

Bei der Befragung wurden mehr Schüler als Schülerinnen erfasst. Der Grund dafür sind die Oberstufenklassen. In vielen Schulen müssen sich die Lernenden auf dieser Stufe zwischen dem Textilen und dem Technischen Gestalten entscheiden. Die Wahl zwischen den beiden Teilbereichen des Gestaltens fällt durch die Jugendlichen geschlechterspezifisch aus. Das bedeutet, dass auf der Oberstufe in den TCG-Klassen mehrheitlich Schüler anzutreffen sind.

Bezüglich des Geschlechts zeigten sich auffallend viele fehlende Werte. Schülerinnen und Schüler machten hier teilweise keine oder nicht erfassbare Angaben.

Tabelle 6: Missings zum Geschlecht

	Schülerinnen	Schüler	Keine Angaben	Total
Anzahl Lernende	435	770	77	1282
Prozente	33,9%	60,1%	6%	100%

### Kantone

Die Untersuchung fand in Kantonen Basel (6 Klassen), Bern (99 Klassen) und Solothurn (8 Klassen) statt. Alle drei Kantone arbeiteten zum Zeitpunkt der Untersuchung mit dem Lehrplan 21. Damit findet die Untersuchung ausschliesslich in der Deutschschweiz statt. Curricula und Schulsysteme waren in der Vergangenheit in der Schweiz föderalistisch geprägt. Nicht erst durch die schrittweise Einführung des LP 21 (Kanton Basel-Stadt: 17. August 2015, Kanton Bern: 1. August 2018, Kanton Solothurn: 1. August 2018) entwickelt sich ein gemeinsames Fachverständnis in den Kantonen der deutschen Schweiz. Zwischen den Kantonen findet ein reger fachlicher Austausch

statt. Dies gilt auch für die Lehrmittel und Fortbildungskurse im Technischen Gestalten, an denen sich die Lehrpersonen bezüglich ihres Fachverständnisses orientieren.

### 8.1.2 Lehrpersonen

#### Geschlecht

Es wurden insgesamt 116 Klassen mit ihren Lehrpersonen befragt. Von den 116 befragten Klassen, wurden 71 von Lehrern und 45 von Lehrerinnen unterrichtet. Insgesamt waren 61 Lehrpersonen mit einer bis drei Klassen an der Untersuchung beteiligt.

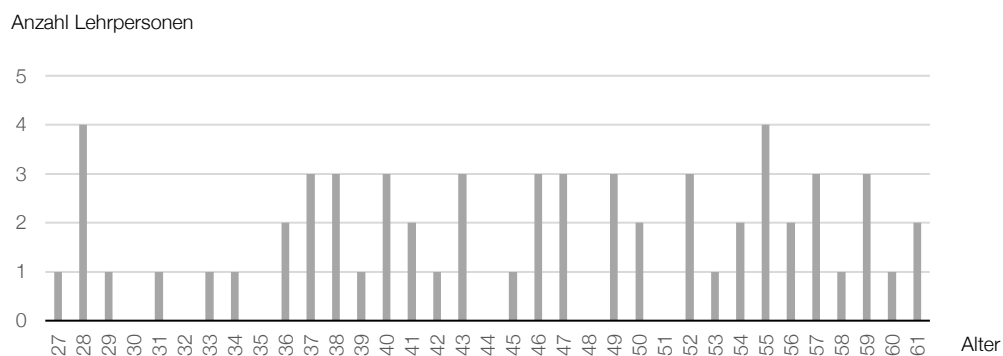
Tabelle 7: Häufigkeit Lehrerinnen und Lehrer

Geschlecht	Anzahl Lehrpersonen	Prozent
männlich	37	60.7%
weiblich	24	39.3%
Gesamt	61	100,0%

#### Alter

Die Lehrpersonen, die an der Untersuchung teilnahmen, waren im Mai 2018 zwischen 27 und 61 Jahre alt. Der arithmetische Mittelwert ( $\bar{x}$ ) der Altersverteilung ist bei 45.5 Jahren, der Median liegt bei 46 Jahren. Bei der Altersverteilung zeigen sich keine auffälligen Schwerpunkte (SD: 1.22).

Abbildung 22: Altersverteilung der Lehrpersonen



### Untersuchte Klassen pro Lehrperson

Die Lehrpersonen konnten mit mehreren Klassen an der Untersuchung teilnehmen. Die Anzahl der Klassen pro Lehrperson wurde auf drei beschränkt. Man kann davon ausgehen, dass sich bei Lehrpersonen, die an mehreren Klassen unterrichten, tendenziell eine Spezialisierung bezüglich des Fachunterrichts zeigt.

Tabelle 8: Anzahl Klassen pro Lehrperson in der Untersuchung

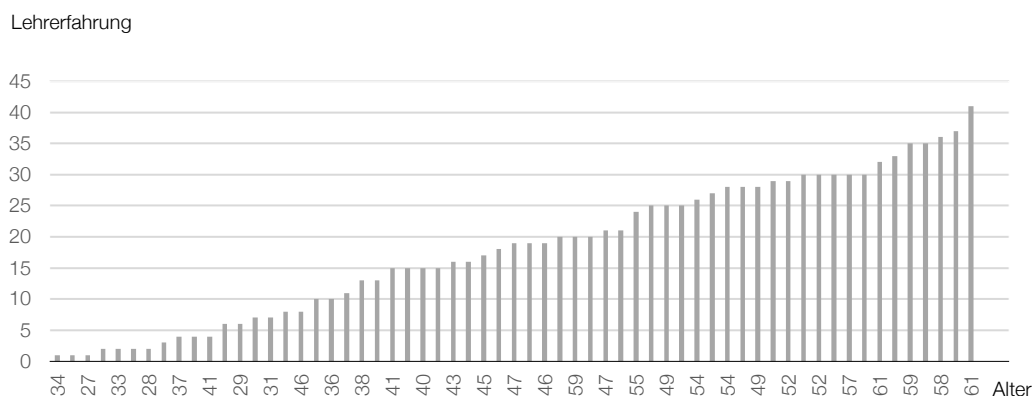
	1 Klasse	2 Klassen	3 Klassen	Total
Anzahl Lehrpersonen	29	9	23	61
Anzahl Klassen	29	18	69	116

Die Lehrpersonen haben für jede ihrer Klassen einen eigenen Fragebogen ausgefüllt. Damit konnten spezifische Daten zu der jeweiligen Schülerinnen- und Schülergruppe gesammelt werden (siehe dazu auch Kapitel 9.2 Unterrichtstypen).

### Lehrerfahrung

Das Alter von Lehrpersonen korreliert mit der Lehrerfahrung höchstsignifikant:  $r = .91$ . Wie Abbildung 23 zeigt, bedeutet das aber nicht, dass Lehrerfahrung und Alter synchron ansteigen. Zwei Beispiele sollen dies illustrieren: Die Graphik zeigt eine Lehrperson mit dem Alter von 41 Jahren, die über eine kurze Lehrerfahrung von vier Jahren verfügt. Eine zweite Lehrperson hat mit 40 Jahren bereits eine Lehrerfahrung von 15 Jahren. Siehe dazu auch Kapitel 9.4.10.3.

Abbildung 23: Alter der Lehrpersonen und Lehrerfahrung





## 8.2 Beschreibung der Untersuchung

### 8.2.1 Grundsätzliche Beschreibung der Untersuchung zum Überblick

Die Erhebung, welche die Daten für die vorliegende Untersuchung bildete, fand im Juni 2018 in den Deutschschweizer Kantonen Basel, Bern und Solothurn bei 61 Lehrpersonen, 116 Klassen und 1282 Schülerinnen und Schülern statt. Die Daten wurden mit Fragebögen für die Lernenden und Fragebögen für die Lehrpersonen erhoben.

### 8.2.2 Die Untersuchung als Projekt

Das Vorbereiten und Durchführen einer Untersuchung mit dem anschliessenden Erfassen der Daten ist ein aufwändiges Projekt. Im Fall dieser Erhebung dauerte der Vorlauf über ein Jahr. Die wichtigsten Schritte werden im Folgenden dargestellt. Dies ist auf der einen Seite zur Dokumentation der vorliegenden Untersuchung gedacht. Auf der anderen Seite soll der Bericht auch eine Grundlage für zukünftige Untersuchungen im Fach bilden.

#### Ablauf der Untersuchung

Die Schritte dieser Untersuchung gliederten sich inklusive der Vorbereitung in sechs Phasen, die in der Folge kurz skizziert werden sollen:

Grundlage für die grosse Anzahl von Probanden war eine erste Phase der Adressgewinnung von Lehrpersonen. Aus verschiedenen Quellen wie Listen von Praxislehrpersonen, Adresslisten von Lehrerinnen- und Lehrerfortbildungskursen oder Kursorganisationen wurden Adressen gewonnen. In einem ersten Schritt wurden die Lehrpersonen kontaktiert und nach ihrem grundsätzlichen Interesse an der Untersuchung gefragt. In der Fachdidaktik des Technischen Gestaltens wurden bisher kaum empirische Datenerhebungen durchgeführt. Das Feld zeigte sich also nicht übernutzt, wie es im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen festgestellt wird. Dadurch unterstützten eine grosse Anzahl Lehrpersonen das Anliegen einer Untersuchung im Fach.

Tabelle 9: Zeitlicher Ablauf der Vorbereitung und Durchführung der Datenerhebung

01.06.2017 - 28.02.2018	28.02.2018	28.05.2018	04.06. - 23.06.2018	06.06.- 26.06.2018	26.06. - 06.07.2018
<b>1. Kurzinformation und Adressgewin- nung</b>	<b>2. Versand</b> Anmeldungsformular, erste Informationen und Brief an die Erzie- hungsberechtigten	<b>3. Versand</b> Fragebogen, Informationen zur Un- tersuchung, Rückantwortcouvert	<b>4. Datenerhe- bung</b> in den Klassen	<b>5. Rücklauf</b> <b>Fragebögen</b>	<b>6. Daten einscan- nen</b>

Gleichzeitig hatte dies aber den Nachteil, dass es für die Datenerhebung keine vorbereiteten Kanäle oder Strukturen gab. Der Zugang musste von Grund auf neu erarbeitet werden. Als sehr hilfreich für die Organisation hat sich die genaue Planung der Information der Beteiligten erwiesen. Die Lehrpersonen wurden in drei Schritten kontaktiert: Nach der Bekundung des grundsätzlichen Interesses und ersten Kurzinformationen wurde ihnen Ende Februar 2018 ein Informationsbrief mit der definitiven Anmeldung und einem Brief an die Erziehungsberechtigten verschickt. Die dritte Gelegenheit zur Information wurde beim Versand der Unterlagen für die Untersuchung (Fragebögen usw.) wahrgenommen.

Die Lehrpersonen schickten im Anschluss an die Untersuchung die ausgefüllten Fragebögen mit dem Antwortcouvert zurück.

Das Einlesen der gesammelten Fragebögen erfolgte dann schliesslich mit einem spezialisierten Scanner und der Software EvaSys. Die gewonnenen Daten wurden zu einem Daten-File zusammengeführt und anschliessend als SPSS- und Excel-Datei exportiert.

## Informationen

Die sorgfältige Kommunikation war eine Voraussetzung für das Gelingen der Untersuchung, da die eigentliche Erhebung von den Lehrpersonen autonom mit ihren Klassen vor Ort durchgeführt wurde. Alle Informationen mussten darum im Vorfeld der Untersuchung an die Lehrpersonen und ihre Schülerinnen bzw. Schüler gelangen. Darum mussten die Mitteilungen möglichst lesefreundlich, unmissverständlich und prägnant erfolgen. Gleichzeitig musste eine zu hohe Dichte des Textes vermieden werden, damit keine Informationen überlesen wurden. Neben den sachlichen Inhalten zum Ablauf der Untersuchung wurde besonders darauf geachtet, auch den Sinn der

Erhebung zu kommunizieren, damit die Motivation zur Mitarbeit erhalten blieb. Die Informationen erfolgten zur Sicherheit meistens doppelt: an die Lehrpersonen und an die Lernenden. Dabei wurde die Sprache an die jeweiligen Personengruppe angepasst.

Sehr bewährt hat sich eine Art eine Checkliste zur Untersuchung. Diese enthielt einzelne Informationen in chronologischer Abfolge. Die Lehrpersonen konnten sich so während der Untersuchung laufend orientieren.

Wie bereits kurz erwähnt, gab es im Vorfeld der Untersuchung drei Gelegenheiten, um mit Informationen bezüglich der Untersuchung an die Lehrpersonen und Lernenden zu gelangen.

Die erste Information war kurzgehalten und richtete sich an potentielle Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Untersuchung. Der Brief enthielt Aussagen zum Rahmen und zum Ziel der Untersuchung. Daneben waren auch ein Link und ein Talon für die Anmeldung enthalten.

Die zweite Information an die Lehrpersonen (Ende Februar 2018) erfolgte elektronisch über eine Mail. Neben Hinweisen zur Untersuchung selbst (Zeitpunkt, Dauer usw.) wurde auch ein Brief an die Erziehungsberechtigten beigelegt. Dieser enthielt auf der einen Seite Informationen zur Untersuchung, den Hinweis auf die vertrauliche Behandlung der Daten und die Kontaktadresse als Möglichkeit, das Kind von der Untersuchung abzumelden. Die Erziehungsberechtigten mussten also aktiv werden, wenn sie nicht wollten, dass ihr Kind an der Erhebung teilnehmen sollte. Es wurde davon ausgegangen, dass ein Kind als angemeldet galt, solange es nicht aktiv abgemeldet wurde. Dieses Vorgehen entspricht nicht den aktuellen Richtlinien des Instituts für Forschung und Entwicklung der PHBern. In Zukunft muss das aktive Einverständnis der Erziehungsberechtigten vorgängig eingeholt werden. Dieser Schritt ist ressourcenintensiv, aber unvermeidbar.

Der dritte Versand fand Ende Mai 2018 mit der Post statt. Mit ihm wurden die Fragebögen für die Lehrperson und die Schülerinnen bzw. Schüler, Informationen zum Sinn und Zweck der Erhebung, Instruktionen für die Untersuchung und die schon erwähnte Checkliste verschickt (siehe auch Anhang). Die wichtigsten Informationen wurden sowohl den Schülerinnen bzw. Schülern als auch den Lehrpersonen mitgeteilt. Dazu zählte zum Beispiel der Hinweis, wie damit umzugehen sei, wenn irrtümlicherweise ein Kreuz am falschen Ort gesetzt wurde. Oder die Information, dass sich alle Antworten auf das letzte halbe Jahr beziehen sollten.

Wie labil die Verbindlichkeit der Lehrpersonen in Bezug auf die Befragung und das Zurücksenden der Fragebögen war, zeigte sich beim telefonischen Nachfragen bei

säumigen Lehrpersonen. Schon kleine Hürden führten dazu, dass eine Befragung in einer Klasse nicht durchgeführt wurde, oder ein Stapel Fragebögen liegen blieb. Es wird empfohlen, die möglichen Stolpersteine für Lehrpersonen zu bedenken und möglichst vorgängig aus dem Weg zu räumen. Bewährt hat sich in diesem Zusammenhang zum Beispiel das beigelegte, adressierte und frankierte Rückantwortcouvert.

### **Zeitpunkt der Befragung**

Wie bereits erwähnt, erfolgte der Versand der Unterlagen zur Untersuchung Ende Mai 2018 per Post. Die Lehrpersonen hatten damit im Juni drei Schulwochen lang Zeit, um die Untersuchung durchzuführen. Der Zeitpunkt wurde so gewählt, weil Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler dadurch auf das noch laufende Semester zurückblicken konnten. Darauf wurde bei den Informationen zu den Fragebögen sowohl bei der Lehrperson als auch bei den Schülerinnen und Schülern hingewiesen. Die Festlegung des zeitlichen Rahmens, auf den sich die Antworten der Probanden beziehen sollten, macht die Daten vergleichbar.

### **Fachlicher Rahmen und Anbindung an Klassensituation**

Im Fragebogen wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass es bei der Befragung um den Fachunterricht des Technischen Gestaltens und die Situation im Unterricht der entsprechenden Lehrperson ging. Diese Hinweise wurden mehrmals platziert, um zu verhindern, dass sich Schülerinnen und Schüler bei der Beantwortung der Fragen an der allgemeinen, statt an der spezifischen Situation des Faches TCG orientierten.

### **Elektronische Erhebung versus Papierfragebögen**

Eine elektronische Variante der Befragung wurde im Vorfeld geprüft. Papierdruck und brieflicher Versand bedeutete administrativ und in Bezug auf die Kosten einen Zusatzaufwand. Aus den folgenden Gründen wurde eine Papierlösung aber gegenüber einem elektronischen Erhebungsinstrument vorgezogen: Im Technischen Gestalten verläuft der Unterricht in der Volksschule heute noch weitgehend ohne elektronische Medien. Die Organisation der Computer und der damit verbundene Fachraumwechsel hätte für die Lehrpersonen einen Zusatzaufwand und daraus folgend einen möglichen Rückzug von der Untersuchung bedeuten können. Die Befürchtung war zudem, dass technische Schwierigkeiten zusammen mit organisatorischen Herausforderungen zu einem Mangel an Sorgfalt beim Bearbeiten und in Folge dessen zur

Verfälschung der Daten führen könnten. Vom Ausfüllen der Papierunterlagen durch die Schülerinnen und Schüler wurde hingegen eine höhere Ernsthaftigkeit erwartet. Dieser Entscheid hat sich im Rückblick bewährt. Der Rücklauf zeigte im Allgemeinen mit Sorgfalt ausgefüllte Fragebögen. Die Papierseiten der Erhebung konnten anschliessend mit vergleichsweise geringem Aufwand eingescannt werden. Die Antworten wurden damit in eine elektronische Datenform überführt. Bezüglich Arbeitsökonomie hielt sich der Aufwand des Verfahrens in einem vertretbaren Rahmen.

### **Anonymität und Vertraulichkeit der Daten**

Gemäss der Mitteilung an Lehrpersonen, Eltern und Schülerinnen bzw. Schüler wurde grosser Wert daraufgelegt, die Anonymität und die vertrauliche Behandlung der Daten zu gewährleisten. Gleichzeitig musste die Struktur der Daten erhalten bleiben. Die Antworten sollten nach dem Zusammenführen der Daten nach Personen, Klassen, Schulorten und Kantonen unterschieden und zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Um beiden Anforderungen gerecht werden zu können, musste eine Codierung vorgenommen werden. Hier war die Software EvaSys eine grosse Hilfe. Jede einzelne Seite wurde durch das Programm automatisch mit einem eindeutigen Barcode (Abbildung 24) gekennzeichnet, so dass die ca. 100'000 Antwortpunkte auf die einzelnen Papierfragebögen und Probanden bzw. Klassen und Lehrkräfte zurückgeführt werden konnten. Diese Hilfestellung wurde beim Einlesen und Kontrollieren der Daten aber auch beim anschliessenden Verarbeiten mehrmals benutzt.

Abbildung 24: Beispiel eines Barcodes einer Fragebogenseite



**Schwierigkeiten beim Lesen der Fragen durch jüngere Schülerinnen und Schüler**

Wie es bereits angesprochen wurde, waren besonders bei den Kindern in der 3. – 5. Klassenstufe Schwierigkeiten beim Lesen und Interpretieren der Items des Fragebogens zu erwarten. Die entsprechenden Lehrpersonen wurden angewiesen, diesem Umstand Rechnung zu tragen, indem sie die Fragen den Schülerinnen und Schülern zuerst vorlesen sollten, bevor diese dann die Fragen individuell beantworteten. Dieses Vorgehen hat sich bewährt. Sogar die Schülerinnen und Schüler der 3. Klasse als Teil einer Mehrjahrgangsklasse (3. und 4. Klasse) konnten dadurch die Fragebögen ausfüllen. Bei der Kontrolle der entsprechenden Daten wurden keine Auffälligkeiten registriert.

## 8.3 Skalen und Items im Fragebogen

### 8.3.1 Einleitung

Die verwendeten Erhebungsinstrumente der Untersuchung basieren mehrheitlich auf bewährten Skalen. Im Folgenden soll der Aufbau der Skalen und ihrer Quellen dargestellt werden. Dazu wurde die Tabellenform gewählt. Die drei Spalten der Tabelle beinhalten jeweils Item-Nummern, ein typisches Beispiel der Items und Quellenangaben der Skalen.

Die erste Spalte gibt Auskunft über die Anzahl der Items der entsprechenden Skala. Die Nummern verweisen zudem auf die Position in den Fragebögen (siehe die vollständige Darstellung der Fragebögen im Anhang 1). Das Item-Beispiel gibt eine Vorstellung zu den Items der Skala. In vielen Fällen musste die Skala an die besonderen Anforderungen der Untersuchung angepasst werden. In manchen Fällen betrifft dies nur die Angabe zum Fach. In anderen Fällen wurden sprachliche Anpassungen vorgenommen, um zum Beispiel das Verständnis der Schülerinnen und Schüler zu erhöhen oder die Items sprachlich an helvetische Verhältnisse anzupassen. Bemerkungen begleiten die Angaben zu den Konstrukten und ergänzen die Informationen zu Items und Skalen.

### 8.3.2 Pretest

Nach der Ausarbeitung des Fragebogens wurde mit fünf Klassen ein Pretest durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler füllten die Fragebögen aus. Anschliessend gaben sie mündlich Auskunft zu sprachlichen und inhaltlichen Unklarheiten des Fragebogens. Auch die fünf Lehrpersonen beantworteten ihre Fragebögen. Sie gaben in der Folge ein schriftliches und zusätzlich noch ein mündliches Feedback. Neben den Anmerkungen zu ihren Fragebögen beinhalteten diese auch Rückmeldungen zum Schülerinnen- und Schülerfragebogen und Beobachtungen zum Ablauf der Untersuchung der Lernenden.

Die Ergebnisse waren ausgesprochen reichhaltig. Die gewonnenen Daten ermöglichten es, die Klarheit und Zugänglichkeit der Items zu erhöhen. Da einige Skalen aus dem deutschen Raum übernommen wurden und gewisse Formulierungen für die Kinder und Jugendlichen dadurch nicht zugänglich waren, mussten, wie oben bereits erwähnt, sprachliche Formulierungen angepasst werden. Gewisse Ausdrücke

wurden «helvetisiert». Andere Items waren missverständlich bzw. nicht eindeutig oder mussten der Stufe angepasst werden.

Der Pretest war zudem auch eine Gelegenheit, untersuchungstechnische Fragen zu klären. Dazu gehörte zum Beispiel das benötigte Material der Erhebung und das Zeitbedürfnis für das Ausfüllen der Fragebögen.

Tabelle 10: Angaben zu den Klassen, Zeitpunkt, Probandenzahlen und Zeitbedarf im Pretest

Lehrperson	Klasse	Zeitpunkt Pretest	N	Zeitbedarf
Lehrperson 1	5./6. Mischklasse	Dienstag, 23. Januar, 9.00 Uhr	15	8' – 15'
Lehrperson 2	8. Real	Montag, 29. Januar, 10.20 Uhr	12	8' – 15'
Lehrperson 3	7. - 9. Real	Montag, 29. Januar, 15.00 Uhr	9	10' – 18'
Lehrperson 4	7. Sek P (vorgymnasial)	Dienstag, 30. Januar, 15.00 Uhr	11	10' – 20'
Lehrperson 5	7. Sek P (vorgymnasial)	Dienstag, 30. Januar, 15.00 Uhr	12	10 – 20'

Keine der Klassen benötigte mehr als 20 Minuten für die Beantwortung des Fragebogens. Die Lehrkräfte brauchten ca. 30 Minuten.

Mit den Ergebnissen der 59 Schülerinnen konnte zudem eine Reliabilitätsanalyse der Items und der Skalen durchgeführt werden. In Tabelle 11 sind beispielhaft die Reliabilitätswerte zu fünf Skalen aufgeführt. Die Ergebnisse zeigten hier bereits annehmbare Werte der Skalen.

Tiefe Reliabilitäts-Werte einzelner Skalen (korrigierte Item-Skalenkorrelation) gaben zudem Hinweise auf unklare Formulierungen.



Tabelle 11: Die Reliabilität von ausgewählter Skalen im Pretest

Beispielskalen	Reliabilität (Cronbachs Alpha für standardisierte Items)	N
Autonomie	.71	59
Soziale Eingebundenheit	.80	59
Kompetenzerleben	.74	59
Ausdauer und Anstrengung	.69	59
Kognitive Aktivierung	.57	59

In den Kapiteln 8.3.4 bzw. 8.3.5 werden Beispiele von Überarbeitungen nach dem Pretest dargestellt.

### 8.3.3 Die Abstufung der Antwortskalen

Ausführlich wird in der Literatur auch die Frage diskutiert, ob eine gerade oder ungerade Anzahl von Antwortkategorien die Reliabilität erhöht. Eine gerade Anzahl von Antwortkategorien zwingt die Befragten zu einer eher zustimmenden oder ablehnenden Entscheidung. Ungerade Antwortmöglichkeiten enthalten dagegen die Möglichkeit, einen mittleren Wert zu wählen. Ratings in der Mitte sind allerdings nicht immer eindeutig zu interpretieren. Sie können auch von Befragten favorisiert werden, die sich mit einer Entscheidung schwertun. Dies kann zu Messfehlern führen. Eine gerade Anzahl hingegen birgt die Gefahr der Akquieszenz, das heisst der inhaltsunabhängigen Zustimmungstendenz. Empirisch sprechen die Ergebnisse eher für ungerade Skalen. Bei einem Vergleich zwischen 5-stufigen und 6-stufigen Antwortkategorien konnten Moors, Kieruj und Vermunt (2014) allerdings keine wesentlichen Unterschiede erkennen. O'Muircheartaigh, Krosnic und Helic (2001) berichten dagegen von einer besseren Reliabilität für Skalen mit einer mittleren Kategorie. Um zu vermeiden, dass Befragte die mittlere Kategorie wählen, weil sie damit ihre Meinungslosigkeit zum Ausdruck bringen wollen, wird gelegentlich die explizite Verwendung einer «weiss nicht» Kategorie empfohlen (Converse & Presser, 2007). Eine «weiss nicht» Kategorie erhöht den Anteil an Befragten, die keine Meinung kundtun. Dieser höhere Anteil ist aber nur teilweise auf wirkliche Meinungslosigkeit zurückzuführen. Teilweise wird diese Option auch dazu genutzt, um den kognitiven Aufwand bei der Bearbeitung einer Frage zu reduzieren.

Für die vorliegende Untersuchung wurden fünfteilige Antwortkategorien gewählt. Dies unter anderem aus den folgenden Gründen: Im Pretest tendierten die Probanden

eher zu den Extremen. Eine durchgängige Tendenz zur Wahl der Mitte konnte nicht festgestellt werden. Zudem kann den Angaben aus der Literatur zu Folge von einer fünfstelligen Antwortskala eine höhere Reliabilität erwartet werden als von einer vierstelligen.

Bei den Antwortkategorien wurde zudem zwischen Permanentaussagen und Häufigkeitsaussagen unterschieden: Ein Beispiel für eine Permanentaussage ist. «Im Technischen Gestalten arbeite ich so fleissig wie möglich.» Hier wäre eine Häufigkeitsabstufung fehl am Platz, weil die Aussagen nur mehr oder weniger auf die persönliche Situation zutreffen kann. Aus diesem Grund wurden hier die Abstufungen «stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig» verwendet. Bei Häufigkeitsaussagen hingegen wurden die Formulierungen «nie», «selten», «gelegentlich», «oft», «immer» verwendet. Diese passen zu den Aussagen die eine Quantität in der Antwort fordern. Dazu soll ebenfalls ein Beispiel eines Items angeführt werden: «Ich beginne im TCG ein neues Vorhaben, ohne dass wir über die Aufgabenstellung sprechen.»

### 8.3.4 Umpolung von Items

In den Skalen wurden einzelne Items umgepolt. Damit sollte erreicht werden, dass nicht mechanisch entlang der gleichen Abstufung der Antwortkategorie angekreuzt wurde. Zum besseren Verständnis zeigen die beiden Items «L\_DiStr1» und «L\_DiStr7» beispielhaft was mit umpolen gemeint ist. «L\_DiStr1» und «L\_DiStr7» erheben beide den Zusammenhang zwischen spontaner und vorgeplanter Unterrichtsführung. «L\_DiStr1» wurde jedoch umgepolt. «L\_DiStr7» hingegen zeigt die Polung der übrigen Skala.

Tabelle 12: Items «Didaktische Strukturierung» (L\_DiStr)

	Itemkürzel	Itemtext
L_DiStr	L_DiStr1	Meine Lektion im Technischen Gestalten entwickelt sich spontan während des Unterrichtens.
	L_DiStr7	Mich stört es, wenn meine TCG-Lektion immer wieder einen unerwarteten Verlauf nehmen.

Im Anhang, Kapitel 3 wird mit dem Zusatz «up» auf umgepolte Items hingewiesen.

Die Daten wurde nach der Datenerhebung und vor der Bildung der Skalen im Datensatz gleichgerichtet. Um dies zu erreichen, wurden die Werte der umgepolten Daten geändert. Eine Antwort mit dem Wert 1 wurde zum Beispiel in eine 5 umgewandelt (1 = 5, 2 = 4, 3 = 3, 4 = 2 und 5 = 1).

### 8.3.5 Schülerinnen- und Schülerfragebogen

Die Strukturiertheit des Unterrichts

Die Strukturiertheit des Unterrichts wurde sowohl im Fragebogen für die Schülerinnen und Schüler als auch für die Lehrpersonen erhoben. Erst aufgrund der Angaben der verschiedenen Fit-Indikatoren der LPA wurde bei der Auswertung entschieden, nur die Antworten der Lehrpersonen zu Strukturiertheit des Unterrichts zu verwenden. Trotz der Nichtverwendung der Skalen zur Strukturiertheit des Unterrichts im Fragebogen der Lernenden sollen die entsprechenden Skalen an dieser Stelle kurz vorgestellt werden. Die Strukturiertheit des Unterrichts wurde bei Schülerinnen und Schülern in drei Bereichen erhoben: Inhaltliche Strukturiertheit des Unterrichts, didaktische Strukturiertheit des Unterrichts und «Zeitnutzung und Disziplin». Tabelle 13 zeigt hier exemplarisch die Überarbeitung eines Items auf der Basis der Befunde aus dem Pretest. In der Frage 2.1 im Schülerinnen- und Schülerfragebogen wurde die ursprüngliche Formulierung «hebt hervor» von Lernenden als nicht sehr zugänglich deklariert. Sie wurde durch das Verb «betont» ersetzt.

Tabelle 13: Überarbeitungsbeispiel Item 2.1 im Schülerinnen- und Schülerfragebogen

---

**Beispiel einer Überarbeitung einer Item-Formulierung**

---

Formulierung im Pretest	... hebt unsere Lehrerin/unser Lehrer hervor, was im Unterricht wichtig ist.
Formulierung in der Untersuchung	... betont unsere Lehrerin/unser Lehrer, was im Unterricht wichtig ist.

Alle drei Skalen wurden mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanentaussagen erhoben.

Um ein mechanisches Ankreuzen zu verhindern, sind die Items in den Fragebögen nicht nach Skalen geordnet dargestellt. Aus dem gleichen Grund wurden einzelne

Items zudem umgepolt (siehe Kapitel 8.3.4). Bei beidem war das Ziel, die Aufmerksamkeit der Probanden zu erhalten.

Tabelle 14: Strukturiertheit des Unterrichts

**Inhaltliche Strukturiertheit des Unterrichts (S\_InStr)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
1.1, 1.2, 1.3,	Unsere Lehrerin/unser Lehrer im Technischen Gestalten (Werken) geht	Nach: Ditton (2001)
2.1, 2.2, 2.3,	im Unterricht in einer logischen Reihenfolge vor.	Nach: Gerecht, Steinert,
2.4		Klieme und Döbrich (2007)

**Didaktische Strukturiertheit des Unterrichts (S\_DiStr)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
1.4- 1.6	Unsere Lehrerin/unser Lehrer im Technischen Gestalten (Werken) kommt vom Hundertsten ins Tausendste und niemand weiss, was los ist.	Nach: Gruehn (2000)

**Zeitnutzung und Disziplin (S\_ZeiDi)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
5.1- 5.7	Im TCG wird in dieser Klasse der Unterricht oft sehr gestört.	Nach: Baumert et al. (2009)

## Sub-Skalen zu den Mediatoren

Autonomie, soziale Eingebundenheit und Kompetenzerleben bilden die drei Komponenten des Konstruktes Selbstbestimmung (Ryan & Deci, 2000b). Die Selbstbestimmung fungiert in der Auswertung als Mediator. Die Items 2.5, 2.6, 2.8 der Skala «Autonomie» basieren auf der Skala von Rakoczy (2006). Die sprachlichen Anpassungen wurden vorgenommen, um die Lesefreundlichkeit für Schülerinnen und Schüler in der Schweiz zu erhöhen und um den Zusammenhang mit dem Fach Technisches Gestalten herzustellen. Item 2.10 wurde aus der Autonomie-Skala von Kunter (2005) übernommen. Die Skalen «Soziale Eingebundenheit» und «Kompetenzerleben» basieren auf den entsprechenden Skalen von Kunter (2005). Beide Skalen wurden jedoch auf 4 (Soziale Eingebundenheit) und 5 Items (Kompetenzerleben) gekürzt. Auch

hier wurden kleine sprachliche Anpassungen aus den bereits erwähnten Gründen vorgenommen. Die Resultate des Pretests zeigen, dass keine weiteren Verbesserungen der Formulierungen nötig sind.

Zu den drei Sub-Skalen wurden für die fünfstufigen Wertelabels Permanentaussagen verwendet.

Tabelle 15: Autonomie, soziale Eingebundenheit und Kompetenzerleben

**Autonomie (S\_AutoE)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
2.5, 2.6, 2.8	Bei unserer Lehrerin/bei unserem Lehrer im Technischen Gestalten (Wer-	Nach: Rakoczy (2006)
2.10	ken) habe ich die Möglichkeit, neue Dinge selbständig zu entwickeln.	Nach: Kunter (2005)

**Soziale Eingebundenheit (S\_SozE)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
2.7, 2.11,	Bei unserer Lehrerin/bei unserem Lehrer im Technischen Gestalten (Wer-	Nach: Kunter (2005)
2.13, 2.14	ken) fühle ich mich von meinen Mitschülerinnen und Mitschülern akzep- tiert.	

**Kompetenzerleben (S\_KomEr)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
2.9, 2.12,	Bei unserer Lehrerin/bei unserem Lehrer im Technischen Gestalten (Wer-	Nach: Kunter (2005)
2.15, 2.16,	ken) fühle ich mich vom Unterricht gefordert.	
2.17		

Die Skala «Ausdauer und Anstrengung» erhebt die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler ausdauernd zu arbeiten und sich anzustrengen. Die Formulierungen wurden leicht angepasst (Fachbezug). Als Beispiel wurde bei Item 3.3 die ursprüngliche Formulierung «In Mathematik arbeitete ich auch dann weiter, wenn der Stoff schwierig war.» verändert. «Stoff» wurde durch «Aufgabe» ersetzt, da im Technischen Gestalten der Begriff Stoff nicht gebräuchlich ist (siehe Tabelle 16), und der Zugang des Begriffes «Aufgabe» für Schülerinnen und Schüler in der Deutschschweiz näher liegt.

Mit «kognitive Aktivierung» wird die Intensität der geistigen Arbeit im Unterricht erhoben. Die Items basieren ebenfalls auf Vorbildern aus anderen Fachkontexten (z.B. Baumert et al., 2009). Diese mussten aber stark angepasst werden, um dem

Fachkontext gerecht zu werden. Ausdrücke wie «Zum Tüfteln anregen» oder «die Suche nach guten Ideen und Lösungen» sollen den fachspezifischen Prozess aufnehmen. Die Skala «Kognitive Aktivierung» wurde nach dem Pretest vollständig überarbeitet.

Beide Sub-Skalen wurden ebenfalls mit den bereits vorgestellten fünfstufigen Wertelabels der Permanentaussagen erhoben.

Tabelle 16: Ausdauer und Anstrengung und kognitive Aktivierung

**Ausdauer und Anstrengung (S\_AusAns)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
3.1 - 3.3	Im Technischen Gestalten arbeite ich auch dann weiter, wenn die Aufgabe schwierig ist.	Nach: Bos (2009)

**Kognitive Aktivierung (S\_KogAkt)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
4.1 - 4.5	Im Technischen Gestalten (Werken) bekommen wir Aufgabenstellungen, für deren Lösung man Zeit zum Nachdenken braucht.	Nach: Baumert et al. (2009)

## Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

Die Resultate der beiden Subskalen zum Offenheitsgrad wurden aufgrund mangelnder Güte der LPA-Modelle nicht weiterverwendet. Trotzdem sollen sie untenstehend kurz vorgestellt werden.

Die Sub-Skala «Objekte, Bauanleitungen, Baupläne» ist eine Eigenentwicklung, die aufgrund der fachspezifischen Gegebenheiten entwickelt wurde. Wenn Lehrpersonen Objekte, Bauanleitungen und Baupläne präsentieren, lenken sie die Entwicklung der Ergebnisse in eine bestimmte Richtung und schränken damit die Freiheitsgrade der Aufgabenstellung ein. In dieser Untersuchung wird also davon ausgegangen, dass Objekte, Bauanleitungen und Baupläne einen reduzierten Offenheitsgrad der Aufgabenstellung anzeigen.

Die Skala «Offenheit der Aufgabenstellung» ist eine Neuentwicklung. Die Items wurden so konzipiert, dass die Suche nach eigenen Lösungen betont wird.

Die Daten beider Sub-Skalen wurden mit Häufigkeitsaussage erhoben: «nie», «selten», «gelegentlich», «oft», «immer».

Tabelle 17: Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

**Objekte, Bauanleitungen, Baupläne (S\_ObBaP)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
6.1 - 6.3	Im Technischen Gestalten (Werken) präsentiert unsere Lehrerin/unser Lehrer eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Bau der Objekte.	Neuentwicklung

**Offenheit der Aufgabenstellung (S\_OffA)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
9.1 - 9.4	Die Aufgabenstellungen unserer Lehrperson im Technischen Gestalten fordern von uns eigene Lösungen für unsere Vorhaben.	Neuentwicklung

### Skalen zu Motivation und Selbstwirksamkeitsüberzeugung

Drei Skalen nehmen motivationale Aspekte in Bezug auf das Technischen Gestalten auf.

Die Skala «Intrinsische Motivation» lehnt sich an eine Skala an, die in der PISA-Studie 2003 (Ramm, Adamsen & Deutsches PISA-Konsortium, 2006) verwendet wurde. Mit leichten Anpassungen zu den Bezeichnungen im Fach wurde diese weitgehend übernommen.

Bei den Items zur Motivation TCG konnte auf eine frühere Untersuchung im Technischen Gestalten (Stettler, 2010a) zurückgegriffen werden. Mit einer Reliabilität  $\alpha = .855$  zeigte die Skala in dieser Untersuchung eine sehr gute Konsistenz. Sie wird darum in dieser Untersuchung wiederverwendet.

Die Skala für die Selbstwirksamkeitsüberzeugung basiert auf einer Skala von Schwarzer (1999). Diese wurde für die bereits oben erwähnte Untersuchung angepasst und konnte ebenfalls wiederverwendet werden. Die Anpassungen betrafen in erster Linie den Zusammenhang des Fachkontextes. Mit einer sehr guten Reliabilität von  $\alpha = .861$  in der Untersuchung 2010 konnte die Skala unverändert übernommen werden.

Die drei Skalen wurden mit fünfstufigen Wertelabels erhoben: «Stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig»

Tabelle 18: Skalen zu Motivation und Selbstwirksamkeitsüberzeugung

**Intrinsische Motivation (S\_MotIn)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
7.1, 7.2, 7.4, 7.12	Im Technischen Gestalten strenge ich mich an, weil mich das Fach interessiert.	Nach: Ramm, Adamsen & Deutsches PISA- Konsortium (2006)

**Motivation im Technischen Gestalten (S\_MotTG)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
7.5, 7.6, 7.8, 7.9	Ich würde sogar in der Pause weiterarbeiten, weil mir die Arbeit im Technischen Gestalten Spass macht.	Stettler (2010)

**Selbstwirksamkeitsüberzeugung (S\_SwüTG)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
7.3, 7.7, 7.10, 7.11, 7.13, 7.14, 7.15	Schwierigkeiten im Technischen Gestalten machen mir keine Angst, weil ich meinen Fähigkeiten immer vertrauen kann.	Stettler (2010), basierend auf Schwarzer (1999)

**Basteln und Reparieren in der Freizeit**

«Basteln und Reparieren in der Freizeit» soll verwandte Tätigkeiten in der Freizeit zum Technischen Gestalten in der Schule erheben. Dazu wurde eine Skala mit drei Items für diese Untersuchung entwickelt. Sie benutzt Begriffe wie «reparieren», «basteln» und «herstellen» mit einem Bezug zum privaten Umfeld. Bei der Formulierung wurde besonders auf die Schülerinnen- und Schülernähe geachtet. Vermutlich werden mit den drei Items nicht alle Aspekte des Technischen Gestaltens abgedeckt. Das Ziel der Skala ist einzig, den allgemeinen Bezug zu den entsprechenden Tätigkeiten in der Freizeit aufnehmen.

Auch diese drei Items wurden mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanent-aussagen (wie oben) erhoben.



Tabelle 19: Skalen zum Basteln und Reparieren in der Freizeit

**Skalen zum Basteln und Reparieren in der Freizeit (S\_FreiA)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
8.1 - 8.3	Wenn es zu Hause etwas zu reparieren gibt, dann mache ich das gern.	Neuentwicklung

**Weitere Items**

Das Item **Bildungsnähe des Elternhauses** wurde in Anlehnung an die entsprechende Frage in der Pisa-Erhebung 2006 (Prenzel & Deutsches PISA-Konsortium, 2007) entwickelt. Im Bewusstsein, dass heute auch auf elektronischen Geräten gelesen wird, wurde dieses Instrument doch für tauglich erachtet, um über die Anzahl Bücher, die im elterlichen Heim stehen, die Bildungsnähe des Elternhauses zu erheben. Die Schülerinnen und Schüler konnten sechs verschiedene Varianten zwischen 0 – 10 Bücher und mehr als 500 Bücher ankreuzen. Um das Abschätzen der Zahl zu erleichtern, wurde die durchschnittliche Anzahl Bücher pro Meter mit 40 angegeben.

Tabelle 20: Bildungsnähe des Elternhauses

**Bildungsnähe des Elternhauses (S\_BildEl)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
10.4	Wie viele Bücher gibt es bei dir zu Hause? Normalerweise füllen etwa 40 Bücher einen Meter auf dem Büchergestell. Zähle Zeitschriften, Zeitungen und deine Schulbücher nicht dazu.	Basierend auf: (Prenzel & Deutsches PISA-Konsortium, 2007)

Die folgenden Items werden an dieser Stelle nicht weiter beschrieben. Die Abbildung der Fragebögen im Anhang zeigen ihre Darstellung und die entsprechenden Zusammenhänge:

**Geschlecht, Geburtsjahr, aktuelle Klassenstufe, Sprache(n) des Elternhauses, Noten in den Fächern Technisches Gestalten, Mathematik und Deutsch** (im letzten Zeugnis).

### 8.3.6 Fragebogen für die Lehrpersonen

#### Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

Die Skala «Objekte, Bauanleitungen, Baupläne» ist eine Eigenentwicklung, die aufgrund der fachspezifischen Rahmenbedingungen entwickelt wurde (analog zur Skala im Schülerinnen- und Schülerfragebogen). Im Technischen Gestalten werden von Lehrpersonen teilweise Beispielobjekte vorgestellt und Bauanleitungen oder Baupläne präsentiert. Gerade wenn durch die Schritt-für-Schritt-Anleitung oder durch Baupläne das Tun der Lernenden eng geführt wird, bleibt wenig Freiraum für Eigenentwicklungen. Oft ist dann das Bemalen oder Dekorieren des Objektes die einzige Möglichkeit, dem Vorhaben ein eigenes Gepräge zu geben. In diesem Sinne ist das Vorhandensein von Beispielobjekten, Bauanleitungen und Baupläne ein Indikator für einen tiefen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung.

Die Skala «Eigenentwicklung» wurde für diese Untersuchung neu erstellt. Die Items wurden so konzipiert, dass die Suche nach eigenen Lösungen in verschiedenen Bereichen betont wird. Die drei ersten Fragen orientieren sich dabei an den «strukturellen und inhaltliche Hinweisen» im Fach Textiles und Technisches Gestalten im Lehrplan 21 für das Fach (D-EDK, 2016, S. 387).

Die Skala «Freiheitsgrade der Aufgabenstellung» orientiert sich an Skalen von Klieme et al. (2005) und Rakoczy (2006). Sie betonen die Möglichkeit eigene Entscheidungen zu treffen und eigenständig zu arbeiten.

Die Daten dieser Skalen wurden mit Häufigkeitsaussagen einer fünfstufigen Skala erhoben: «nie», «selten», «gelegentlich», «oft», «immer».

Das Ziel der Skala «Produkteübereinstimmung» war ebenfalls den Offenheitsgrad von Aufgabenstellungen zu erheben. Diese Skala nahm sowohl im Fragebogen als auch zeitlich viel Raum ein. Wenn ein Produkt eng und nach klaren Vorgaben der Lehrperson hergestellt wird, so gleichen sich die Objekte nach der Fertigstellung weitgehend. Unterschiede sind allenfalls in der Sorgfalt der Ausführung, der Bemalung oder Dekoration festzustellen. Das Ziel der Skala «Produkteübereinstimmung» war die Unterscheidung der Objekte bezüglich der Aspekte «handwerkliche Ausführung», «Funktion und Konstruktion», «formal-ästhetische Gestaltung». Tiefe Werte im zweiten und dritten Aspekt und hohe Werte im Item «handwerkliche Ausführung» sollten enge Aufgabenstellung anzeigen. Die Lehrpersonen wurden angewiesen, aus dem aktuellen Semester die drei umfangreichsten Unterrichtsvorhaben auszuwählen und diese bezüglich der Übereinstimmung der Schlussergebnisse zu beurteilen. Diese Vorgabe

sollte verhindern, dass die Lehrperson beliebige Produkte wählte. Die Arbeiten im Semester sollte damit über verschiedene Klasse hinweg vergleichbar werden.

Auch die drei Skalen wurden mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanent-aussagen erhoben: «Stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig»

Tabelle 21: Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

**Beispielobjekte, Bauanleitung, Baupläne (L\_ObBaP)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
3.1 - 3.3	Ich präsentiere im TCG meinen Schülerinnen und Schülern eine Schritt-für-Schritt-Bauanleitung zu den Objekten, die sie herstellen sollen.	Neuentwicklung

**Eigenentwicklung (L\_EigEn)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
4.1 - 4.5	Mit meinen Aufgabenstellungen gebe ich den Schülerinnen und Schülern viel Freiheit im Bereich der Funktion und Konstruktion.	Neuentwicklung

**Freiheitsgrade der Aufgabenstellung (L\_FreiA)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
4.6 - 4.10	Meine Aufgabenstellungen geben den Schülerinnen und Schülern das Gefühl, dass sie eigene Entscheidungen treffen können.	4.6, 4.8 – 4.10 nach: Klieme et al. (2005) 4.7 nach: Rakoczy (2006)

**Produkteübereinstimmung (L\_ProÜ)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
5.1 - 5.12	Die fertigen Produkte der Lernenden zum Unterrichtsvorhaben 1 unterschieden sich bezüglich handwerklicher Ausführung.  Die fertigen Produkte der Lernenden zum Unterrichtsvorhaben 1 unterschieden sich bezüglich Funktion und Konstruktion.  Die fertigen Produkte der Lernenden zum Unterrichtsvorhaben 1 unterschieden sich bezüglich formal-ästhetischen Gestaltung.	Neuentwicklung

## Die Strukturiertheit des Unterrichts

Bei der Strukturiertheit des Unterrichts wurde darauf geachtet, verschiedene Aspekte in diesem Zusammenhang zu erheben. Dazu gehören: die Kommunikation zur Aufgabenstellung, der Inhalt der Aufgabenstellung, Vorbereitung der Aufgabenstellung, Vorplanen des Unterrichts, Zeitnutzung und Disziplin.

Drei Skalen basieren auf erprobten Instrumenten. Hier wurden geringfügige Änderungen vorgenommen, um dem Fachkontext gerecht zu werden. Fünf Skalen wurden neu entwickelt.

Vier neuentwickelte Skalen thematisieren die Aufgabenstellung. Die folgenden Fragen sollen dadurch beantwortet werden: Wie ist die Form der Aufgabenstellung? Wann und wie wird die Aufgabe kommuniziert? Welche Inhalte werden zur Aufgabenstellung thematisiert? Wann wird die Aufgabenstellung geplant?

Die Daten der vier beschriebenen Sub-Skalen zur Strukturiertheit der Aufgabenstellung werden mit fünfstufigen Häufigkeitslabels erhoben: «nie», «selten», «gelegentliche», «oft», «immer».

Tabelle 22: Skalen zur Strukturiertheit der Aufgabenstellung

### Differenziertheit der Aufgabenstellung (L\_FormA)

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
1.1 - 1.3	Wenn ich im Technischen Gestalten (TCG) ein neues Vorhaben beginne, thematisiere ich in der Aufgabenstellung die Ziele des Vorhabens.	Neuentwicklung

### Kommunikation der Aufgabenstellung (L\_KommA)

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
1.4- 1.6	Ich beginne im TCG ein neues Vorhaben, ohne dass wir über die Aufgabenstellung sprechen.	Neuentwicklung

Tabelle 23: Skalen zur Strukturiertheit der Aufgabenstellung

**Vorbereitung der Aufgabenstellung (L\_AusaA)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
1.7- 1.9	Ich plane die Aufgabenstellungen für das TCG vor dem Unterrichtsbeginn.	Neuentwicklung

**Inhalt der Aufgabenstellung (L\_InhaA)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
2.1 – 2.8	Die Aufgabenstellung, die ich meinen Schülerinnen und Schülern er- teile, enthalten jeweils Angaben zu einer Problemstellung	Neuentwicklung

Zwei Skalen zur Strukturiertheit des Unterrichts im Technischen Gestalten orientieren sich an bestehenden Skalen: Dazu gehören: «Vorbereiten des Unterrichts» (Suchan, 2008; Klieme et al., 2005) und «Spontane Anpassung» (Klieme et al., 2005). Sie fragen beide, ob der Verlauf der Lektion den Bedürfnissen des Unterrichts angepasst oder an einer Unterrichtsvorbereitung festgehalten wird. Die zwei Skalen werden mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanentaussagen erhoben: «Stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig»

Die Anwendung der fachspezifischen Unterrichtsmethoden wird mit den Items 7.1-7.3 erhoben. Es wird erwartet, dass das Einplanen von fachspezifischen Unterrichtsmethoden auf eine strukturierte Unterrichtsplanung hinweist. Die Daten zu den fachspezifischen Unterrichtsmethoden wurden mit dem Antwortraster «0», «1», «2», «3 und mehr», «weiss nicht» erhoben.

Die Skala «Zeitnutzung und Disziplin» lehnt sich an Baumert et al. (2009) an. Die Nutzung der Unterrichtszeit soll damit aus der Sicht der Lehrpersonen erhoben werden. «Zeitnutzung und Disziplin» wird mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanentaussagen erhoben: «Stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig»

Tabelle 24: Strukturiertheit des Unterrichts

**Vorbereitung des Unterrichts (L\_DiStr)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
6.1 – 6.9	Ich definiere den Ablauf der Lektionen im TCG detailliert vor dem Start des Unterrichts.	6.1 nach: Suchan (2008) 6.2 – 6.9 nach: Klieme et al. (2005)

**Spontane Anpassung (L\_SponU)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
6.10 – 6.12	Es kommt häufig vor, dass meine Unterrichtsvorbereitung durch den Verlauf der Unterrichtsstunde „über den Haufen geworfen“ wird.	nach: Klieme et al. (2005)

**Fachspezifische Unterrichtsmethoden (L\_Metho)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
7.1- 7.3	Pro Monat plane ich im TCG für die befragte Klasse durchschnittlich folgende Anzahl Experimente ein.	Neuentwicklung

**Zeitnutzung und Disziplin (L\_ZeiDi)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
9.1- 9.7	Ich muss in dieser Klasse viel ermahnen, um für Ruhe zu sorgen.	Nach: Baumert et al. (2009)

**Skalen zu professionellen Zusammenhängen**

Die professionellen Zusammenhänge wurden bezüglich einer ganzen Reihe von Facetten untersucht:

Die Skala zur «Lehrpersonen-Selbstwirksamkeitsüberzeugung» wurden mit vier Items erhoben. Es geht dabei um das Vertrauen in die Kompetenzen als Lehrperson, auch in schwierigen Situationen erfolgreich zu agieren. Sie wurde ohne Veränderung von einer bestehenden Skala (Baumert et al. 2009) übernommen.

Von Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen wird erwartet, dass er für die Lehrperson fordernd ist. Die Skala «Niveau der Lehrpersonenaktivität» hat das Ziel, den Aktivitätsgrad der Lehrperson im Unterricht zu erheben. Diese Skala wurde für diese Untersuchung neu entwickelt.

Die Skala «Personales Vertrauen» fragt, inwieweit sich eine Lehrperson persönlich um ihre Schülerinnen und Schüler kümmert. Die bestehende Skala wurde ohne Veränderung von Baumert et al. (2009) übernommen.

Die oben beschriebenen Skalen wurden mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanentaussagen erhoben: «Stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig»

Die Ausbildung der Lehrpersonen wurde anhand von vorgegebenen Antwortrastern (z.B. Höhere Fachschule) erfragt. Zusätzlich konnten in ein offenes Format weitere Ausbildungen eingetragen werden.

In Bezug auf die Weiterbildung wurde die Anzahl der in den letzten drei Jahren besuchten Kurse im Fachbereich Technisches Gestalten erhoben. Damit die Antworten der Lehrpersonen vergleichbar waren, wurde die Länge der Kurse auf mindestens einen halben Tag festgelegt. Die Antwortskala beinhaltete ein vorgegebenes Antwortraster: «keine», «1», «2», «3», «4 und mehr»

Das Fach Technisches Gestalten hat traditionell drei Bezugspunkte, zwischen denen es sich in seiner Geschichte entwickelt hat. Es sind dies: Kunst, Handwerk und Technik. Die Lehrpersonen konnten mit den drei Items dieser Skala angeben, welche Relevanz diese Bezugspunkte für sie haben. Diese Skala wurden mit fünfstufigen Wertelabels in Form von Permanentaussagen erhoben: «Stimmt gar nicht», «stimmt wenig», «stimmt teils-teils», «stimmt ziemlich», «stimmt völlig»

Tabelle 25: Skalen zu professionellen Zusammenhängen

**Selbstwirksamkeitsüberzeugung (L\_SwüL)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
4.11 - 4.14	Selbst wenn es mir mal nicht so gut geht, kann ich doch im Unterricht immer noch auf die Schülerinnen und Schüler eingehen.	Nach: Baumert et al. (2009)

**Niveau der Lehrpersonenaktivität (L\_LAktiv)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
10.1 - 10.5	Nach dem TCG-Unterricht bin ich oft erschöpft.	Neuentwicklung

Tabelle 26: Skalen zu professionellen Zusammenhängen

**Personales Vertrauen (L\_PerVer)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
10.6 - 10.9	Ich kümmere mich um meine Schülerinnen und Schüler, wenn sie Probleme haben.	Nach: Baumert et al. (2009)

Tabelle 27: Items zu professionellen Zusammenhängen

**Ausbildung (L\_AusbL)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
11.1 - 11.2	Meine Ausbildung (zutreffendes ankreuzen, mehrere Antworten möglich)	Neuentwicklung

**Fortbildung (L\_FortbL)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
12.1	So viele TCG-Weiterbildungskurse für Lehrpersonen von mindestens einem halben Tag habe ich in den letzten drei Jahren besucht (Anzahl angeben):	Neuentwicklung

**Fachbezüge (L\_FaBez)**

Item-Nr.	Beispielitem	Quelle
13.1 - 13.3	In meinen TCG-Lektionen ist die Technik eine wichtige Bezugsgrösse	Neuentwicklung

Die folgenden Items werden an dieser Stelle nicht weiter beschrieben. Die Abbildung der Fragebögen im Anhang zeigen ihre Darstellung und die entsprechenden Zusammenhänge:

Es sind dies: der **Jahrgang**, die **Lehrerfahrung**, das **Geschlecht**, der **Kanton des Schulortes**, die **Postleitzahl des Schulortes** und die **Einwohnerzahl der Schulgemeinde**.



## 8.4 Fehlende Werte

Wenn bei der Befragung gewisse Items unbeantwortet bleiben, entstehen Lücken im Datensatz. Diese fehlenden Werte oder «Missings» müssen bei der Auswertung beachtet werden.

Tabelle 28: Fehlenden Werte der Lehrpersonen bzw. der Schülerinnen und Schüler in Prozent

Lehrpersonen	Schülerinnen und Schüler
2.8%	1.0%

2.8% bei den Lehrpersonen und 1.0% bei den Lernenden sind ausgesprochen tiefe Werte für «Missings» und zeugen von einer hohen Qualität des Rücklaufes.

Im vorliegenden Fall der Untersuchung wurde die «Full Information Maximum Likelihood»-Methode (FIML: zu deutsch: vollständige Information maximale Wahrscheinlichkeit) angewandt, um die Datenqualität weiter zu erhöhen. Bei dieser Methode werden fehlende Werte nicht ersetzt oder imputiert, sondern die fehlenden Daten werden innerhalb des Analysemodells bearbeitet. Das ganze Modell wird mit der Full Information Maximum Likelihood-Funktion berechnet. Dabei werden die relevanten Parameter für die Stichprobe innerhalb des Modells geschätzt (z. B. Kovarianz, Varianz). Alle verfügbaren Informationen werden zur Schätzung miteinbezogen. Ausgewählt werden schliesslich jene Schätzwerte, deren Verteilung für die beobachteten Daten am plausibelsten erscheinen (Leonhart, 2018).

## 8.5 Bildung der Faktoren

### 8.5.1 Einleitung

Betrachtet man das Ergebnis einer Befragung, sind dies zunächst eine Menge von unstrukturierten Daten. Im Falle der vorliegenden Untersuchung sind es um die 120'000 Antwortpunkte, deren Zusammenhänge noch nicht erschlossen sind.

**Die Faktorenanalyse hat das Ziel, Datenstrukturen aufzudecken und gleichzeitig die Informationen zu verdichten.** Es wird davon ausgegangen, dass hinter den Befragungsergebnissen bedeutsame, aber nicht direkt erkennbare, Konstrukte stehen (Hollenstein, 2012). Diese sogenannten latenten Variablen werden aus den Items der Befragung gebildet. «Ziel der Faktorenanalyse ist, [...] die Faktoren zu ermitteln, welche die beobachteten Zusammenhänge zwischen den gegebenen Variablen möglichst vollständig erklären.» (Bühl & Zöfel, 1999, S. 414). Mit Hilfe der Faktorenanalyse werden also neue Variablen gebildet. Das Vorgehen ist theoriegeleitet. Die Items werden als Themenblöcke mit ähnlichem Grundkonzept geprüft. Die Analyse verlangt auf der einen Seite, dass die zum Faktor gehörenden Items faktorenintern korrelieren und sich auf der anderen Seite von Items anderer Faktoren möglichst klar abgrenzen. Damit sollen die neu gebildeten Faktoren untereinander möglichst gering korrelieren. Mit der thematischen Nähe erhöhen sich die Anforderungen der Prüfung an die Faktoren. Sich von ähnlichen Konstrukten abzugrenzen ist anspruchsvoller als von völlig fremden.

Zusammenfassend verfolgt Faktorenanalyse nach Wirtz und Nachtigall (2004) drei Ziele:

1. **Reduktion der Variablenzahl:** Durch die Faktorenanalyse werden Gruppen von Variablen erkannt, die Informationen zu ähnlichen Inhalten liefern. Durch die Zusammenfassung wird die Information verdichtet und gleichzeitig vervollständigt.
2. **Bereitstellung verlässlicher Messgrößen:** Faktoren, die aus verschiedenen Messgrößen zusammengefasst werden, verfügen über deutlich bessere messtechnische Eigenschaften als einzelne Variablen.
3. **Aufdeckung latenter Strukturen:** Durch die messbaren Variablen werden Konstrukte aufgedeckt, die nicht direkt erfassbar sind. Durch die Zusammenführung der Variablen werden die verschiedenen Facetten eines latenten Konstrukts möglichst vollständig erfasst.

Neu gebildete Faktoren sind für die Auswertung wertlos, wenn sie nicht in das theoretische Modell der Untersuchung eingeordnet werden können. **Es ist also zu prüfen, ob neue Faktoren vor dem theoretischen Hintergrund der Studie Sinn machen.**

### 8.5.2 Das Vorgehen bei der Faktorenbildung in dieser Untersuchung

Der Prozess der Faktorenbildung wird in der vorliegenden Arbeit in mehreren Schritten vollzogen: Durch die **explorative Faktorenanalyse (EFA)** werden in einem ersten Schritt aus der Korrelationsmatrix Faktoren extrahiert. Wie der Name dieses Analyseschrittes andeutet, erfolgt dies entdeckend und gibt erste Hinweise zu der Zusammensetzung der Faktoren.

Mit der **Reliabilitätsanalyse** wird die interne Konsistenz der gewonnenen Faktoren geprüft. Je grösser die Zahl der zusammengeführten Variablen ist, und je höher die Konsistenz, desto höher ist die Chance, dass der Faktor vertrauenswürdig oder «reliabel» ist (Brosius, 2002).

Da sich die Ergebnisse der EFA und der Reliabilitätsanalyse gegenseitig beeinflussen, werden beide Analysen in einem zyklischen Prozess mehrmals wiederholt. In dieser Untersuchung wird dazu das Statistikprogramm SPSS benutzt.

Parallel dazu wird die inhaltliche Interpretierbarkeit der gebildeten Faktoren geprüft. Grundlage dafür sind inhaltlich-theoretische Überlegungen. Das heisst zum Beispiel, dass Items, die gemeinsam einen Faktor bilden, auch eine inhaltliche Einheit bilden müssen. Auch ein Ausschluss oder eine Aufnahme von Items in einen Faktor muss inhaltlich-theoretisch begründet werden können.

Anschliessend wird die Modellpassung der Faktoren mit der **konfirmatorischen Faktorenanalyse (CFA)** nochmals geprüft und allenfalls bestätigt («konfirmiert») oder verworfen. Eine CFA kann die Güte eines Faktors vor dem Hintergrund des theoretischen Modells bestätigen (Göllner et al., 2016). Grundlage dafür sind sogenannte Indices und Cut-off-Richtwerte (Geiser, 2011). Für diesen Analyseschritt wird in der vorliegenden Arbeit das Statistikprogramm Mplus verwendet. Wird ein Faktor verworfen, muss die Zusammensetzung der Items neu geprüft und angepasst werden. Unter Umständen beginnt damit der mehrstufige Prozess von neuem.

Der beschriebene Prozess wird im nachfolgenden Kapitel am Beispiel von drei Faktoren gezeigt. In Kapitel 8.5.4 wird die Bildung der weiteren Faktoren zusammenfassend dargestellt. Zu Gunsten der Lesefreundlichkeit soll dort auf die Darstellung des

vollständigen Prozesses verzichtet werden. Die Bildung der Faktoren wird lediglich auf der Basis von zentralen Werten nachgezeichnet. Im Anhang (Thema 3) finden sich Tabellen mit den entsprechenden Indikatoren.

### **8.5.3 Exemplarische Darstellung der Bildung von drei Faktoren**

Diese Kapitel will den Prozess der Faktorenbildung Schritt für Schritt darstellen. Dazu werden drei Variablen ausgewählt: «Didaktische Strukturierung» (L\_DiStr), «Spontane Unterrichtsgestaltung» (L\_SponU), «Zeitnutzung und Disziplin» (L\_ZeiDi). Alle drei Variablen wurden bei den Lehrpersonen erhoben. Wie oben erwähnt, steht der im Folgende dargestellte Prozess exemplarisch für die Bildung der Faktoren in dieser Arbeit.

#### **8.5.3.1 Explorative Faktorenanalyse**

Mit der explorativen Faktorenanalyse werden Items aus ähnlichen Konstrukten zusammen geprüft. Hier werden bereits theoretische Überlegungen herangezogen, um aus den verschiedenen Konstrukten auszuwählen. In diesem Fall wurden bewusst zusammenhängende Serien von Items zur Strukturiertheit des Unterrichts herangezogen.

Tabelle 29: Items «Didaktische Strukturierung» (L\_DiStr)

Itemkürzel		Itemtext
L_DiStr1	up <sup>1</sup>	Meine Lektion im Technischen Gestalten entwickelt sich spontan während des Unterrichtens.
L_DiStr2		Ich definiere den Ablauf der Lektionen im TCG detailliert vor dem Start des Unterrichts.
L_DiStr3		In der Regel verlaufen meine Stunden im TCG „nach Plan“.
L_DiStr4	up	Meine TCG-Stunden enthalten fast immer längere Sequenzen, in denen ich von meinem Plan abweiche.
L_DiStr5		Mir ist es wichtig, dass ich meinen Unterrichtsplan ziemlich genau einhalten kann.
L_DiStr6		Ich plane meine TCG-Stunden recht detailliert und zeitgenau (im Kopf und/oder auf dem Papier).
L_DiStr7		Mich stört es, wenn meine TCG-Lektion immer wieder einen unerwarteten Verlauf nehmen.

<sup>1</sup> up: umgepolt

Tabelle 30: Items «Spontane Unterrichtsgestaltung» (L\_SponU)

Itemkürzel		Itemtext
L_SponU1	up <sup>2</sup>	In meinem TCG-Unterricht passe ich meinen Unterrichtsplan spontan der Klasse an.
L_SponU2	up	Ich plane den Ablauf meiner TCG-Stunden nur recht grob, um frei auf die Schülerinnen und Schüler eingehen zu können.
L_SponU3	up	Ich plane in der Regel nur den Beginn der TCG-Stunden detailgenau.
L_SponU4	up	Es kommt häufig vor, dass meine Unterrichtsvorbereitungen durch den Verlauf der Unterrichtsstunde 'über den Haufen' geworfen werden.
L_SponU5	up	Ich plane meine Unterrichtsstunden vor allem inhaltlich (Aufgaben und Inhaltsziele), das Methodische entscheide ich meistens spontan während des Unterrichts.

<sup>2</sup> up: umgepolt

Tabelle 31: Items «Zeitnutzung und Disziplin» (L\_ZeiDi)

Itemkürzel	Itemtext
L_ZeiDi1	Ich muss in dieser Klasse viel ermahnen, um für Ruhe zu sorgen.
L_ZeiDi2	up <sup>1</sup> In dieser Klasse wird kaum Blödsinn gemacht.
L_ZeiDi3	In dieser Klasse wird der Unterricht oft sehr gestört.
L_ZeiDi4	In dieser Klasse ist es schwer, den Unterricht pünktlich zu beginnen.
L_ZeiDi5	Es dauert zu Beginn der TCG-Stunde in dieser Klasse sehr lange, bis die Schülerinnen und Schüler ruhig werden und zu arbeiten beginnen.
L_ZeiDi6	up In dieser Klasse wird wenig geschwätzt.
L_ZeiDi7	Ich habe oft den Eindruck, dass im TCG-Unterricht in dieser Klasse viel Zeit vertrödelte wird.

<sup>1</sup> up: umgepolt

Aufgrund der theoretischen Erwartung kann im ersten Durchgang die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren auf 3 festgelegt werden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Anzahl der Faktoren nicht festzulegen. In beiden Fällen wird die Höhe des Eigenwertes bestimmt: Er soll mindestens den Wert 1 erreichen. Anschliessend an die Extraktion wird das direkte Oblimin Rotationsverfahren ausgewählt.

SPSS ermittelt drei Komponenten mit den Eigenwerten 7.3, 1.7, 0.8. Gesamthaft erklären die drei Komponente 66,2% der Gesamtvarianz, was einen guten Wert darstellt. Hollenstein (2012) meint, dass die Komponenten zusammen mindestens 50% der Varianz erklären sollen.

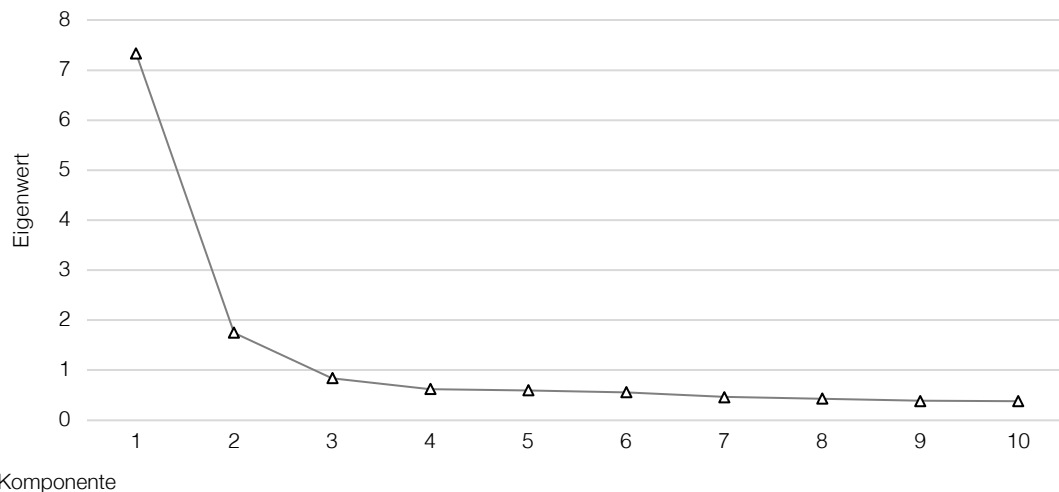
Tabelle 32: Eigenwerte und erklärte Varianz der Komponenten

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% Varia.	Kum. %	Gesamt
1	<b>7.339</b>	<b>48.929</b>	<b>48.929</b>	7.339	48.929	48.929	5.951
2	<b>1.752</b>	<b>11.682</b>	<b>60.611</b>	1.752	11.682	60.611	5.170
3	<b>.843</b>	<b>5.617</b>	<b>66.228</b>	.843	5.617	66.228	4.737
4	.624	4.157	70.385				
5	.597	3.977	74.362				
6	.560	3.734	78.096				
7	.465	3.099	81.195				
8	.433	2.887	84.082				
9	.390	2.603	86.685				
10	.382	2.545	89.230				
11	.368	2.454	91.683				
12	.361	2.404	94.087				
13	.328	2.189	96.276				
14	.293	1.955	98.231				
15	.265	1.769	100.000				

Versuchshalber wird im nächsten Durchgang der Faktoranalyse die Anzahl der Komponenten auf zwei festgelegt. Die Strukturmatrix zeigt zwei Komponenten: Komponente 1 bestehend aus den Items L\_SponU und L\_DiStr, Komponente 2 bestehend aus den Items L\_ZeiDi. Spontane Unterrichtsführung und Didaktische Strukturierung schlagen sich also zu einer Komponente zusammen. Nun muss geprüft werden, ob die Items inhaltlich zusammenpassen. Bei beiden Itemserien geht es um die strukturierte Planung und die daraus folgende Durchführung des Unterrichts. Aufgrund von inhaltlichen Überlegungen können die beiden Itemserien miteinander verbunden werden. Die einzelnen Items gruppieren sich klar innerhalb der Komponente und grenzen sich gleichzeitig zwischen den beiden Komponenten ab. Einzig das Item L\_ZeiDi5

zeigt mit einer Faktorenladung von  $-,325$  eine Tendenz zum Faktor 1. Das Kaiser-Mayer-Olkin-Mass, ein Wert für die Stichprobeneignung, zeigt mit  $.805$  einen guten Wert für die Analyse (Brosius 2002).

Abbildung 25: Der Screeplot



Der Screeplot (Geröllhalde) zeigt, dass sich 2 Faktoren von der Geröllhalde abheben., Zwei Komponenten weisen zudem Werte aus, die klar über 1 liegen.

Die Anzahl der Faktoren wird auf 2 reduziert. Die Strukturmatrix (Tabelle 33) zeigt zwei Faktoren. «Didaktische Strukturierung» (L\_DiStr) und «Spontane Unterrichtsgestaltung» (L\_SponU) schlagen sich zusammen und bilden einen Faktor. Dieser neue Faktor grenzt sich klar von «Zeitnutzung und Disziplin» (L\_ZeiDi) ab. In der Mustermatrix werden nur Werte über 0.3 angegeben.



Tabelle 33: Mustermatrix

	1	2
L_SponU2	Ich plane den Ablauf meiner TCG-Stunden nur recht grob, um frei auf die Schülerinnen und Schüler eingehen zu können.	,758
L_DiStr3	In der Regel verlaufen meine Stunden im TCG, nach Plan.	,680
L_DiStr5	Mir ist es wichtig, dass ich meinen Unterrichtsplan ziemlich genau einhalten kann.	,679
L_SponU1	In meinem TCG-Unterricht passe ich meinen Unterrichtsplan spontan der Klasse an.	,678
L_DiStr6	Ich plane meine TCG-Stunden recht detailliert und zeitgenau (im Kopf und/oder auf dem Papier).	,677
L_DiStr4	Meine TCG-Stunden enthalten fast immer längere Sequenzen, in denen ich von meinem Plan abweiche.	,670
L_DiStr7	Mich stört es, wenn meine TCG-Lektion immer wieder einen unerwarteten Verlauf nehmen.	,643
L_SponU4	Es kommt häufig vor, dass meine Unterrichtsvorbereitungen durch den Verlauf der Unterrichtsstunde 'über den Haufen' geworfen werden.	,574
L_SponU5	Ich plane meine Unterrichtsstunden vor allem inhaltlich (Aufgaben und Inhaltsziele), das Methodische entscheide ich meistens spontan während des Unterrichts.	,547
L_DiStr2	Ich definiere den Ablauf der Lektionen im TCG detailliert vor dem Start des Unterrichts.	,544
L_DiStr1	Meine Lektion im Technischen Gestalten entwickelt sich spontan während des Unterrichts.	,518
L_Spon3	Ich plane in der Regel nur den Beginn der TCG-Stunden detailgenau.	,501
L_ZeiDi3	In dieser Klasse wird der Unterricht oft sehr gestört.	,849
L_ZeiDi1	Ich muss in dieser Klasse viel ermahnen, um für Ruhe zu sorgen.	,848
L_ZeiDi2	In dieser Klasse wird kaum Blödsinn gemacht.	,844
L_ZeiDi6	In dieser Klasse wird wenig geschwätzt.	,728
L_ZeiDi7	Ich habe oft den Eindruck, dass im TCG-Unterricht in dieser Klasse viel Zeit vertrödelte wird.	,674
L_ZeiDi5	Es dauert zu Beginn der TCG-Stunde in dieser Klasse sehr lange, bis die Schülerinnen und Schüler ruhig werden und zu arbeiten beginnen.	,325 ,667
L_ZeiDi4	In dieser Klasse ist es schwer, den Unterricht pünktlich zu beginnen.	,591

### 8.5.3.2 Reliabilitätsanalyse

Mit der Reliabilitätsanalyse wird die Zuverlässigkeit der beiden Faktoren geprüft. Beide Komponenten zeigen erfreuliche Cronbachs-Alpha-Werte: Komponente 1:  $\alpha = .850$ , Komponente 2:  $\alpha = .862$ . Reliabilitätswerte ab 0.6 weisen auf eine akzeptable Zuverlässigkeit des Faktors hin (Hollenstein, 2012).

Mit der Reliabilitätsanalyse wird nicht nur die Zuverlässigkeit der neuen Komponenten geprüft. Die Werte geben auch Auskunft über die Passung der einzelnen Items.

Nach der Reliabilitätsanalyse der Komponente 1 (L\_DiStr/LSponU) wird ein Ausschluss von L\_DiStr1 ins Auge gefasst. In der Reliabilitätsanalyse zeigt dieses Item eine eher tiefe Trennschärfe ( $r_{it}$  .426) und ein relativ hohes «Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen» (.845).

Bei Komponente 2 (L\_ZeiDi) signalisiert der Wert von «Cronbachs Alpha, if item deleted» des Items L\_ZeiDi4 mit einem Wert von .867, dass der Cronbachs-Alpha-Wert noch steigen würde, falls dieses Item weggelassen würde. Eine weitere Reliabilitätsanalyse ohne L\_ZeiDi4 erhöht den Alphawert entsprechend. Die Werte der Ausgabe zeigen nun, dass durch das Weglassen eines zusätzlichen Items (L\_ZeiDi5) der Alphawert weiter steigen würde. Wenn diese Items weggelassen werden, erhöht sich die Reliabilität. Gleichzeitig wird die Aussage des Konstruktes schmaler. Hier muss eine Güterabwägung vorgenommen werden. Da im vorliegenden Fall die Komponente auch nach dem Weglassen der beiden Items noch über eine genügende Anzahl von Fragepunkten verfügt, werden beide ausgeschlossen. Die Reliabilität steigt dadurch auf einen Wert von  $\alpha = .873$ . Das Kaiser-Meyer-Olkin-Mass (KMO) sinkt auf .801, was der beschriebenen Reduktion der Aussagenbreite entspricht aber immer noch als gut bezeichnet werden kann.

Beispielhaft werden die Werte der Reliabilitätsstatistik der Komponente L\_ZeiDi untenstehend dargestellt.

Tabelle 34: Reliabilität: Cronbachs Alpha (L\_ZeiDi)

Cronbachs Alpha	KMO	Anzahl der Items
.87	.80	5

Tabelle 35: Item-Skala-Statistiken für L\_ZeiDi

	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
L_ZeiDi1	13.90	9.23	.76	.83
L_ZeiDi2	13.71	9.02	.76	.83
L_ZeiDi3	13.41	9.58	.75	.83
L_ZeiDi6	14.54	9.89	.63	.87
L_ZeiDi7	13.72	10.36	.61	.87

Tabelle 36: Skala-Statistiken für L\_ZeiDi

Mittelwert	Varianz	Std.-Abweichung
17.32	14.56	3.82

Items sind grundsätzlich zu löschen, wenn ihre «Korrigierte Item-Skala-Korrelation ( $r_{it}$ )» kleiner als 0.3 und das «Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen» grösser ist als das Cronbachs Alpha (Hollenstein, 2012). Die Items für Zeitsnutzung und Disziplin (für L\_ZeiDi) zeigen in beiden Fällen genügende Werte und können demzufolge einer weiteren Prüfung unterzogen werden.

### 8.5.3.3 Inhaltliche Prüfung

Bezüglich der Komponente 1 muss nun geprüft werden, welche Gründe bei Item «DiStr1» zu den oben angegebenen Werten (tiefe Trennschärfe und ein relativ hohes «Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen») geführt haben könnten. Das Wort «spontan» im Item (DiStr1: «In meinem TCG-Unterricht passe ich meinen Unterrichtsplan spontan der Klasse an.») könnte hier eine Schlüsselrolle spielen. Der Ausdruck, der nur in diesem Item verwendet wird, könnte für die befragten Lehrpersonen eine negative Konnotation haben (im Sinne einer unbedachten Handlung). Aufgrund dieser Überlegungen kann ein Ausschluss des Items auch inhaltlich begründet vorgenommen werden.

Faktor 1, der aus zwei Skalen gebildet wurde, erhebt die Festlegung der Unterrichtsführung. Damit ist die Orientierung an den Erfordernissen der Unterrichtssituation in Abgrenzung von einem unflexiblen Festhalten an festgelegter Planung gemeint: Der neue Faktor wird mit «Festlegung der Unterrichtsführung» (L\_FestU) benannt.

Für die Komponente 2 soll der Ausschluss der beiden Items L\_ZeiDi5 und L\_ZeiDi4 ebenfalls inhaltlich begründet werden: Die meisten Items der Komponente erheben den Zusammenhang der Zeitnutzung und Disziplin über die Dauer des ganzen Unterrichts. Die beiden Items L\_ZeiDi5 und L\_ZeiDi4 hingegen fokussieren auf den Start der Lektion (siehe nachfolgende Tabelle). Hier liegt der Schluss nahe, dass diese beiden Items eine zeitlich eingeschränkte Einschätzung verlangen. Vermutlich treten bei einem Teil der Klassen am Anfang der Lektionen disziplinarische Schwierigkeiten auf, während der weitere Verlauf des Unterrichts unproblematisch ist. Daraus ergeben sich zwei Beantwortungsmuster, welche die Reliabilität des Faktors einschränkt. Auch hier kann also der Schritt des Ausschlusses der beiden Items begründet werden.

Tabelle 37: Die beiden Items L\_ZeiDi4 und L\_ZeiDi5

Itemkürzel	Itemtext
L_ZeiDi4	In dieser Klasse ist es schwer, den <i>Unterricht</i> pünktlich zu <i>beginnen</i> .
L_ZeiDi5	Es dauert zu <i>Beginn</i> der TCG-Stunde in dieser Klasse sehr lange, bis die Schülerinnen und Schüler ruhig werden und zu arbeiten beginnen.

#### 8.5.3.4 Konfirmatorische Faktorenanalyse

Mit der konfirmatorischen Faktorenanalyse (CFA) werden die mit den vorangehenden Schritten gebildeten neuen Variablen nochmals geprüft.

Mit Hilfe der CAF von Mplus werden verschiedene Modelle verglichen. Dabei werden die sogenannten Indices und Cut-off-Richtwerte als Orientierungswerte verwendet und die Passung des Modells geprüft.

Die Güte einer Passung wird mit folgenden Kriterien beurteilt:

Der **Comperative-Fit-Index (CFI)** vergleicht den Fit des Zielmodells mit dem Fit eines Basismodells. Dabei wird für das Basismodell das Unabhängigkeitsmodell

verwendet. Ein gutes Modell sollte einen CFI-Wert von über .95 oder besser .97 aufweisen (Geiser, 2011).

Der **Tucker-Lewis-Index (TLI)** vergleicht den Fit des Zielmodells mit dem Fit eines Basismodells. Dabei zählen die gleichen Cut-off-Richtwerte wie für den CFI: Ein gutes Modell sollte einen TLI-Wert von über .95 oder besser .97 aufweisen (Geiser, 2011).

Der **Root-Mean-Square-Error-of-Aproximation (RMSEA)** ist ein Mass für annähernden Datenfit. Ein gutes Modell zeigt einen Wert unter .05 (Geiser 2011).

Werte des **pClose**, die höher als .05 sind, zeigen einen guten Modellfit an.

Der erste Wert des 90%-**Konfidenzintervalls (C.I.)** sollte laut Kenny (n.d.) sehr nahe bei null, der zweite Werte unter .08 liegen.

Der SDMR ist ein standardisiertes Mass zur Gesamtbewertung der Residuen. Für den Wert des **SRMR** schlagen Hu und Bentler (1999) einen Cut-off-Richtwerte von weniger als .08 vor.

Die nachfolgende Tabelle zeigt exemplarisch die Mplus-Ausgabe-Werte zum neuen Faktor L\_FestU. Die Werte der konfirmatorischen Faktorenanalyse für L\_FestU zeigen in diesem Fall eine gute Passung.

Tabelle 38: Zusammenstellung der Passungskriterien für L\_FestU (Ausgabe Mplus)

	CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
L_FestU	.97	.96	.04	.78	.00/.06	.07

Mit dem schrittweisen Durcharbeiten der Analyseschritte (explorative Faktorenanalyse, Reliabilitätsanalyse, inhaltliche Prüfung und konfirmatorische Faktorenanalyse) kommt das Prozedere der Faktorenbildung zum letzten Schritt. Die Werte der einzelnen Items werden zu Skalenwerten zusammengeführt. Dieser Schritt erfolgt wiederum mit Mplus. Mit diesem letzten Schritt kommt die Faktorenbildung zum Abschluss. Mit dem oben dargestellten Vorgehen werden alle Faktoren der Untersuchung gebildet, geprüft und schliesslich gegebenenfalls bestätigt. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Werte und Entscheide zu der Faktorbildung dargestellt.

### 8.5.4 Faktorenbildung

Mit der Bildung der Faktoren werden für die Untersuchung wichtige Weichen gestellt. In der Folge wird der Prozess der Faktorenbildung mit den entsprechenden Werten und den daraus folgenden Entscheidungen dargestellt.

#### 8.5.4.1 Faktoren der Lehrpersonen

##### Form der Aufgabenstellung (L\_FormA)

Die Skala L\_FormA besteht im Fragebogen aus drei Items (1.1 - 1.3). Die Skala zeigt mit der Reliabilität von  $\alpha = .71$  annehmbare Werte. Das KMO zeigt mit .63 mässige Werte. Die konfirmatorische Faktorenanalyse für diese Skala zeigt keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist.

##### Kommunikation zur Aufgabenstellung (L\_KommA)

Die Skala L\_KommA besteht im Fragebogen aus drei Items (1.4 – 1.6). Aufgrund der tiefen Reliabilität von  $\alpha = .48$  wurde diese Skala nicht weiterverwendet.

##### Vorbereitung der Aufgabenstellung (L\_VorA)

Die Skala L\_VorA besteht im Fragebogen aus drei Items (1.7 - 1.9). Das Item L\_VorA 1.7 zeigte eine auffällig tiefe Faktorenladung und muss darum ausgeschlossen werden. Die Skala hat mit 2 Items die Reliabilität von  $\alpha = .73$ . Das KMO zeigt mit .63 mässige Werte. Die konfirmatorische Faktorenanalyse gibt für diese Skala sehr gute Werte aus

Tabelle 39). Die Skala L\_VorA konnte mit den bestehenden Items übernommen werden.

Tabelle 39: Zusammenstellung der Passungskriterien für L\_VorA (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.97	1.03	.00	.00	.00/.00	.00

**Inhalt der Aufgabenstellung (L\_InhA)**

Die Skala L\_InhA besteht im Fragebogen aus acht Items (2.1 - 2.8). Von diesen Items können nur drei übernommen werden (2.2 – 2.4). Inhaltlich bilden die drei Items eine Einheit. Durch das Weglassen der anderen Items wird der Faktor inhaltlich kompakter. Die Skala zeigt mit einer Reliabilität von  $\alpha = .75$  annehmbare Werte. Das KMO ist mit .63 mässig. Die konfirmatorische Faktorenanalyse für diese Skala zeigt keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist.

**Bauanleitungen und Baupläne (L\_BauPI)**

Die Skala L\_BauPI besteht im Fragebogen aus drei Items (3.1 - 3.3). Bei der ersten Prüfung anhand der explorativen Faktorenanalyse zeigte sich, dass Item 3.1 eine auffällig tiefe Faktorenladung (.56) aufweist. Dieses Item fragt nach dem Vorstellen von Beispielen im Unterricht. Es wird vermutet, dass das Vorstellen von Beispielobjekten eine allgemein gängige Praxis über verschiedenen Unterrichtstile hinweg ist. Aus inhaltlichen Überlegungen wird dieses Item ausgeschlossen. Der Name der Skala wird neu auf L\_BauPI festgelegt. Nach dem Weglassen von Item 3.1 steigt die Reliabilität auf  $\alpha = .73$ . Das KMO ist mit .84 gut. Die konfirmatorische Faktorenanalyse für diese Skala zeigt keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist.

**Freiheitsgrade der Aufgabenstellung (L\_FreiA)**

Die Skala L\_FreiA bestand im Fragebogen ursprünglich aus fünf Items (4.1 - 4.5). Bei der ersten Prüfung mit der explorativen Faktorenanalyse zeigte sich in der Komponentenmatrix, dass Item 4.5 schlecht zur Skala L\_FreiA passt. Die inhaltliche Prüfung lässt vermuten, dass die zeitliche Freiheit, die Item 4.5 erfragt, bezüglich verschiedener Formen des Unterrichts nicht relevant ist. Item 4.5 wird darum ersatzlos gestrichen. Wie nachfolgend beschrieben wird, schlägt sich Item L\_EigEn 4.8 zudem zur Skala L\_FreiA. Nach dem Weglassen von Item 4.5 und mit dem Einbezug von Item L\_EigEn 4.8 steigt die Reliabilität auf  $\alpha = .83$ . Das KMO ist mit .84 gut. Die konfirmatorische Faktorenanalyse zeigt, dass der Datenfit (SRMR, RMSEA, pClose und C.I.) unbefriedigende Werte aufweist (Tabelle 40). Die Skala wird mit Vorbehalt aufgenommen.

Tabelle 40: Zusammenstellung der Passungskriterien für L\_FrieA (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.91	.88	.09	.06	.05/.12	.14

### Eigenentwicklung (L\_EigEn)

Die Skala L\_EigEn bestand in der Untersuchung aus fünf Items (4.6 – 4.10). Bei der ersten Prüfung mit der explorativen Faktorenanalyse zeigte sich in der Mustermatrix die Nähe von Item L\_EigEn 4.8 zum Faktor L\_FreiA. Aus inhaltlichen Überlegungen kann Item 4.8 sehr gut diesem Faktor zugeordnet werden. Es geht auch in diesem Item um die Entscheidungsfreiheit bezüglich der Arbeitsweise. Ohne Item 4.8 weist L\_EigEn eine Reliabilität von  $\alpha = .82$  auf. Der KMO ist mit .84 gut. Die konfirmatorische Faktorenanalyse zeigt gute Werte in (Tabelle 41). Eine Ausnahme stellt der RMSEA dar, der leicht über .5 liegt. Aufgrund der guten anderen Werte wird die Skala mit vier Items aufgenommen.

Tabelle 41: Zusammenstellung der Passungskriterien für L\_EigEn (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.97	.96	.07	.30	.00/.21	.03

### Selbstwirksamkeitsüberzeugung der Lehrpersonen (L\_SwÜL)

Die Skala SwÜL besteht im Fragebogen aus vier Items (4.11 – 4.14). Aufgrund der unbefriedigenden Reliabilität von  $\alpha = .64$  wird diese Skala nicht weiterverwendet.

### Produkteübereinstimmung (L\_ProÜ)

Die Skala L\_ProÜ besteht im Fragebogen aus zwölf Items (5.1 - 5.12). Die Items 5.1, 5.5 und 5.9 haben ein offenes Format. Die Lehrpersonen sollten dort ihre Unterrichtsvorhaben notieren. Die Skala Produkteübereinstimmung mit den Items 5.2 - 5.4, 5.6 - 5.8, 5.10 - 5.12 wird aber aufgrund der unbefriedigenden Werte der Reliabilität  $\alpha = .59$  nicht weiterverwendet.



### **Festlegung der Unterrichtsführung (L\_FestU)**

6.1 – 6.12: Siehe Kapitel 8.5.3

### **Unterrichtsmethoden (L\_Metho)**

Die Skala L\_Metho besteht im Fragebogen aus vier Items (7.1 – 7.3). Aufgrund der unbefriedigenden Reliabilität von  $\alpha = .62$  wurde diese Skala nicht weiterverwendet.

### **Zeitnutzung und Disziplin (L\_ZeiDi)**

9.1 – 9.7: Siehe Kapitel 8.5.3

### **Aktivitätsgrad der Lehrperson (L\_LAktiv)**

Die Skala L\_LAktiv bestand im Fragebogen aus 5 Items (10.1 - 10.5). Das Item L\_LAktiv 10.2 zeigte eine auffällig tiefe Faktorenladung (.209). Es wird darum ausgeschlossen. Die Skala zeigt mit 4 Items die Reliabilität von  $\alpha = .80$ . Das KMO ist mit .73 annehmbar. Die konfirmatorische Faktorenanalyse für diese Skala zeigt keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist.

### **Vertrauensaufbau von Lehrpersonen zu Schülerinnen und Schülern (L\_PerVer)**

Die Skala L\_PerVer besteht aus 4 Items (10.6 - 10.9). Die Skala zeigt die gute Reliabilität von  $\alpha = .83$ . Das KMO ist mit .73 annehmbar. Eine konfirmatorische Faktorenanalyse kann für diese Skala nicht durchgeführt werden, da das Modell gesättigt ist.

## **8.5.4.2 Faktoren der Schülerinnen und Schüler**

### **Inhaltliche Strukturierung (S\_InStr)**

Die Skala S\_InStr besteht aus sechs Items (1.1 – 1.3, 2.1 - 2.4). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .77$ . Das KMO ist mit .81 gut. Die konfirmatorische Faktorenanalyse zeigt im Fall S\_InStr eine mangelhafte Modellpassung (

Tabelle 42: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_InStr (Ausgabe Mplus). Die Skala S\_InStr wird aufgrund der Werte mit Vorbehalt für die weiteren Analysen verwendet.

Tabelle 42: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_InStr (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.92	.88	.08	.00	.7/.09	.05

### Didaktische Strukturierung (S\_DiStr)

Die Skala S\_DiStr besteht aus drei Items (1.4 – 1.6). Die Skala zeigt eine unbefriedigende Reliabilität von  $\alpha = .58$ . Das KMO ist mit .81 gut. Die konfirmatorische Faktorenanalyse zeigt für diese Skala keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist. Die Skala S\_DiStr kann aufgrund der Reliabilität nur mit Vorbehalt für die weiteren Analysen verwendet werden.

### Autonomieerleben (S\_AutoE)

Die Skala S\_AutoE besteht aus 4 Items (2.5, 2.6, 2.8, 2.10). Die Skala zeigt die annehmbare Reliabilität von  $\alpha = .75$ . Das KMO ist mit .87 gut. Auf die konfirmatorische Faktorenanalyse wurde in Fall S\_AutoE verzichtet, da die Skala bewährt ist und nicht eine Eigenentwicklung darstellt. Die Skala S\_AutoE kann so übernommen werden.

### Soziale Eingebundenheit (S\_SozEi)

Die Skala S\_SozEi besteht aus 4 Items (2.7, 2.11, 2.13, 2.14). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .86$ . Das KMO ist mit .87 gut. Auf die konfirmatorische Faktorenanalyse wurde in Fall S\_SozEi verzichtet, da die Skala bewährt ist und nicht eine Eigenentwicklung darstellt. Die Skala S\_SozEi kann so übernommen werden.

### Kompetenzerleben (S\_KomEr)

Die Skala S\_KomEr besteht aus 5 Items (2.9, 2.12, 2.15 - 2.17). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .74$ . Das KMO ist mit .87 gut. Auf die konfirmatorische Faktorenanalyse wurde in Fall S\_KomEr verzichtet, da die Skala bewährt ist und nicht eine Eigenentwicklung darstellt. Die Skala KomEr kann so übernommen werden.

### Kognitive Aktivierung (S\_KogAkt)

Die Skala S\_KogAkt besteht aus drei Items (4.1 – 4.5). Die Skala zeigt eine befriedigende Reliabilität von  $\alpha = .74$ . Das KMO ist mit .91 sehr gut. Die Werte der konfirmatorischen Faktorenanalyse zeigen eine annehmbare Modellpassung des Faktors (Tabelle 43). Die Skala S\_KogAkt kann aufgrund der Werte für die weiteren Analysen verwendet werden.

Tabelle 43: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_KogAkt (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.97	.95	.07	.08	.05/.09	.03

### Zeitnutzung und Disziplin (S\_ZeiDi)

Die Skala S\_ZeiDi besteht aus sieben Items (5.1 – 5.7). Die Skala zeigt eine Reliabilität von  $\alpha = .79$ . Das KMO ist mit .83 gut. Auf die konfirmatorische Faktorenanalyse wurde in Fall S\_ZeiDi verzichtet, da die Skala bewährt ist und nicht eine Eigenentwicklung darstellt. Die Skala S\_ZeiDi kann aufgrund der Werte für die weiteren Analysen verwendet werden.

### Objekt, Bauanleitungen, Baupläne (S\_ObBaP)

Die Skala S\_ObBaP besteht aus drei Items (6.1 – 6.3). Die Skala zeigt unbefriedigende Reliabilität von  $\alpha = .67$ . Die Reliabilität steigt auf  $\alpha = .74$ , wenn Item 6.1 ausgeschlossen wird. Inhaltlich kann dies gut begründet werden: Beispielobjekte sind über alle Unterrichtsstile im Technischen Gestaltens eine gängige Praxis. Das KMO ist mit .82 gut. Der Faktor wird mit S\_BaPI benannt. Die konfirmatorische Faktorenanalyse für diese Skala zeigt keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist. Die Skala S\_BaPI kann aufgrund der Werte mit zwei Items für die weiteren Analysen verwendet werden.

### Intrinsische Motivation (S\_MotIn)

Die Skala S\_MotIn besteht aus 4 Items (7.1, 7.2, 7.4, 7.12). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .86$ . Das KMO ist mit .95 sehr gut. Die Werte der konfirmatorischen

Faktorenanalyse zeigen eine gute Modellpassung des Faktors (Tabelle 44). Die Skala S\_MotIn kann übernommen werden.

Tabelle 44: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_MotIn (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.99	.98	.06	.21	.03/.10	.01

### Motivation TCG (S\_MotTG)

Die Skala S\_MotTG besteht aus 4 Items (7.5, 7.6, 7.8, 7.9). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .82$ . Das KMO ist mit .95 sehr gut. Die Werte der konfirmatorischen Faktorenanalyse zeigen eine mässige Modellpassung des Faktors (Tabelle 45). TLI, RMSEA und pClose sind ungenügend. Die Skala MotTG wird mit Vorbehalt übernommen.

Tabelle 45: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_MotTG (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.95	.86	.16	.00	.12/.19	.03

### Selbstwirksamkeitsüberzeugung (S\_SwüTG)

Die Skala S\_SwüTG besteht aus sieben Items (7.3, 7.7, 7.10, 7.11, 7.13 - 7.15). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .89$ . Das KMO ist mit .95 sehr gut. Die Werte der konfirmatorischen Faktorenanalyse zeigen eine gute Modellpassung des Faktors

Tabelle 46). Die Skala SwüTG kann übernommen werden.

Tabelle 46: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_SwüTG (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	SRMR
.99	.99	.04	.02/.05	.02

**Basteln und Reparieren in der Freizeit (S\_FreiA)**

Die Skala S\_FreiA besteht aus drei Items (8.1 - 8.3). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .80$ . Das KMO ist mit .76 annehmbar. Die Werte der konfirmatorischen Faktorenanalyse zeigen eine sehr gute Modellpassung des Faktors. Die konfirmatorische Faktorenanalyse für diese Skala zeigt keine interpretierbaren Werte, da das Modell gesättigt ist.

**Offenheit der Aufgabenstellung (S\_OffA)**

Die Skala S\_OffA besteht aus vier Items (9.1 - 9.4). Die Skala zeigt die Reliabilität von  $\alpha = .77$ . Das KMO ist mit .76 annehmbar. Die Werte der konfirmatorischen Faktorenanalyse zeigen eine mässige Modellpassung des Faktors (Tabelle 47). Die Werte des TLI, RMSEA und pClose sind ungenügend. Die Skala S\_OffA kann mit Vorbehalt übernommen werden.

Tabelle 47: Zusammenstellung der Passungskriterien für S\_OffA (Ausgabe Mplus)

CFI	TLI	RMSEA	pClose	C.I.	SRMR
.96	.86	.12	.00	.09/.16	.04

**8.5.4.3 Faktorenwerte berechnen**

Mit CFA in Mplus werden die Faktorenwerte berechnet. Dazu werden die FactorScores extrahiert. Die Werte der Missings in den Items werden mit der «Full Information Maximum Likelihood»-Methode bearbeitet. Dadurch treten keine Missings in den FactorScores auf (siehe dazu auch Kapitel 8.4). Dann wird für jeden Factor eine CFA (mit Type=Complex) und SaveScores gerechnet.

# ERGEBNISSE UND DISKUSSION

## 9 Ergebnisse

### 9.1 Einleitung

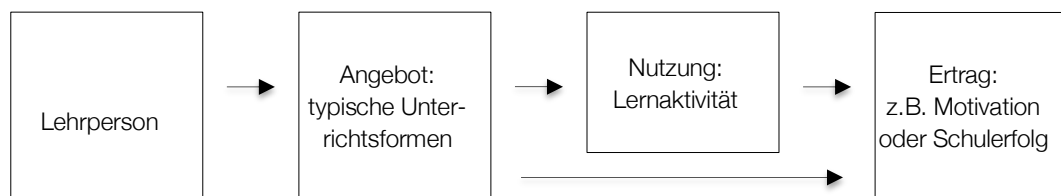
Die Präsentation der Ergebnisse gliedert sich in drei Unterkapitel. Ihre Aufteilung orientiert sich auf der einen Seite am Vorgehen bei der Untersuchung. Die Hauptforschungsfrage dient uns auch hier als strukturgebendes Element. Sie gliedert sich in drei Teile:

1. «Welche typischen Unterrichtsformen lassen sich unter Berücksichtigung des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts gruppieren, ...
2. ... welche Voraussetzungen einer Lehrperson begünstigen die Wahl einer bestimmten Unterrichtsform, ...
3. ... und welcher Ertrag zeigt sich bei Schülerinnen und Schülern, wenn bestimmte Unterrichtsformen angeboten werden?»

Die drei Teile der Forschungsfrage repräsentieren drei Forschungsbereiche und werden in der Folge in drei entsprechenden Unterkapitel besprochen.

Gleichzeitig orientieren sich die Unterkapitel am Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke (2009). Dieses bildet das Rahmenmodell für die Untersuchung. Auch bezüglich der Darstellung der Ergebnisse soll es als Orientierungsraster dienen.

Abbildung 26: Rahmenmodell für die Untersuchung



In der Folge werden die drei Unterkapitel mit ihren jeweiligen Zielsetzungen vorgestellt:

### **Typische Unterrichtsformen**

Die Präsentation der Ergebnisse geht vom Zentrum - dem Unterricht - aus. Unterricht ist der Drehpunkt des schulischen Geschehens, und er soll in dieser Arbeit eine entsprechend prominente Rolle bekommen. Unterricht entsteht nicht im luftleeren Raum. Er wird bewusst als Angebot konzipiert und hat eine bestimmte Form, eine Kultur. Weinert (1999) meint, dass gerade das Verknüpfen von einzelnen Merkmalen zu typischen Lehrstilen die Prognose und Erklärung von Schulleistungen bedeutend verbessern würde. Im vorliegenden Fall werden mit der Offenheit der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts zwei für das Fach Technisches Gestalten zentrale Komponenten herangezogen. Als Beispiel für einen Typus wäre ein Unterricht denkbar, der durch hohe Strukturierung und enge Aufgabenstellungen charakterisiert ist. Dieser würde sich klar von einer Unterrichtsform mit offenen Aufgabenstellungen und tiefer Strukturierung unterscheiden. In dieser Arbeit werden die typischen Unterrichtsformen kurz als Unterrichtstypen bezeichnet. Das Ziel ist es, Unterrichtstypen zu finden, die durch die Merkmale «Offenheitsgrad der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts» charakterisiert sind. Als statistisches Instrument wird eine Latente Profilanalyse (Latent profile analysis, LPA) eingesetzt (Oberski, 2016). Die Unterrichtstypen bilden anschliessend die Grundlage für die weiteren Analysen.

### **Voraussetzungen der Lehrperson zur Wahl von Unterrichtstypen**

Hattie (Hattie, Beywl und Zierer, 2013) macht deutlich, dass das Handeln der Lehrpersonen im Unterricht den Unterschied ausmacht. «Was Lehrpersonen tun, ist wichtig» (ebd., S. 27). Damit kommt die aktive Rolle der Lehrperson als Gestalterin bzw. Gestalter des Unterrichts ins Spiel. Ausgehend von den Unterrichtstypen wird die Frage gestellt: «...welche Voraussetzungen einer Lehrperson...» begünstigen die Anwendung eines bestimmten Unterrichtstyps? Es werden also Zusammenhänge zwischen den Unterrichtstypen und den Voraussetzungen der Lehrperson gesucht. Denkbar wäre ein Zusammenhang zwischen einem bestimmten Unterrichtsprofil und zum Beispiel der Berufserfahrung von Lehrpersonen. Weitergedacht könnte das bedeuten, dass nur eine Lehrperson mit einer gewissen Berufserfahrung in der Lage ist, einen bestimmten Unterrichtstyp anzubieten. Für diesen Auswertungsschritt wurde



eine multinominale logistische Regression eingesetzt (Muthén, Muthén und Asparouhov, 2017).

### **Einfluss der Unterrichtstypen auf Schülerinnen und Schüler**

Unterricht im Technischen Gestalten kann einzelne Schülerinnen oder Schüler beeinflussen. Unterricht zeigt seine Wirkung aber auch auf Klassenebene. Die individuelle Ebene und die Klassenebene werden in dieser Untersuchung systematisch unterschieden. Die individuelle Ebene wird dabei mit L1 (Level 1) oder «within» benannt - die Klassenebene mit L2 (Level 2) oder «between».

In Klassen kann sich die Kultur des Unterrichts über ein Schuljahr unterschiedlich entwickeln. In einer Schülerinnen- und Schülergruppe kann sich zum Beispiel im Verlauf eines Schuljahres eine allgemeine Interessiertheit und eine Bereitschaft zu aktivem Lernen etablieren. In einer anderen Klasse verändert sich eine anfängliche Aufgeschlossenheit zu einem stumpfen Abarbeiten von Aufgaben nach Vorschrift. Das allgemeine Engagement nimmt dadurch ab. Bei solchen Entwicklungen kommt der Ausgestaltung der Angebote in Form des Unterrichts eine entscheidende Bedeutung zu. Diese Studie trifft die Annahme, dass im Fach Technisches Gestalten unterschiedliche Unterrichtstypen sowohl die Nutzung des Angebotes als auch den daraus entstehenden Ertrag beeinflussen. Unterrichtstypen wirken dabei auf Klassenebene (L2, «between») auf die Schülerinnen und Schüler.

Gleichzeitig sind aber auch Zusammenhänge auf individueller Ebene (L1, «within») zwischen der Nutzung und dem Ertrag zu erwarten.

Wie Preacher, Zyphur und Zhang (2010) ausführen, variieren die Einflussgrößen auf individueller Ebene und auf Klassenebene unabhängig voneinander: «If a variable has both Between and Within variance components, the Between component is necessarily uncorrelated with the Within component of that variable and the Within components of all other variables in the model» (ebd. 2010, S. 210). Das Angebots-Nutzungs-Modell geht im konstruktivistischen Sinne davon aus, dass der eigentliche Lernprozess in den Kindern und Jugendlichen selbst stattfindet. Es ist darum naheliegend, dass Einflussfaktoren, die den Lernprozess beeinflussen, nicht nur auf Klassenebene, sondern auch individuell wirken. Individuelle Gründe tragen also zum Beispiel dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler mehr oder weniger motiviert sind. Die dabei wirksamen Einflussgrößen können auf der einen Seite den personalen Faktoren wie zum Beispiel der Intelligenz, dem Alter oder dem Geschlecht zugeordnet werden. Auf der anderen Seite prägen aber auch Faktoren des Elternhauses. Zu dieser Gruppe von Einflussgrößen gehört zum Beispiel die Bildungsnähe des Elternhauses.

Beide Gruppen von Einflussgrößen sind in dieser Studie in den Kontrollvariablen repräsentiert.

Um die verschiedenen Anforderungen der Analyse aufnehmen zu können, wird als statistisches Instrument ein Mehrebenen-Regressions-Modell (MSEM) eingesetzt. Ziel ist es, die Zusammenhänge auf individueller und auf Klassenebene zwischen den Unterrichtstypen und den Faktoren der Schülerinnen und Schüler aufzudecken.

## 9.2 Unterrichtstypen

Eine Grundannahme dieser Arbeit ist es, dass sich typische Unterrichtsformen im Technischen Gestalten unterscheiden lassen. Wie bereits mehrmals ausgeführt wurde, erfolgt die Typisierung anhand von zwei Dimensionen als Charakteristika: «Offenheitsgrad der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts». Der Prozess der Aufdeckung von Unterrichtstypen wird in diesem Kapitel schrittweise dargestellt. In einem ersten Teil werden die Daten der Sub-Skalen präsentiert. Darauf folgend werden dann die Ergebnisse der Profilanalyse vorgestellt.

### 9.2.1 Deskriptive Beschreibung der Sub-Skalen

Acht Sub-Skalen zu den Aspekten «Offenheitsgrad der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts» bildeten die Basis für die Lehrpersoneneinschätzung. Dabei weist der «Offenheitsgrad der Aufgabenstellung» drei Subskalen auf, während die «Strukturiertheit des Unterrichts» fünf Subskalen beinhaltet. Wie bereits erwähnt (Kapitel 8.3.4), sind einzelne Items im Fragebogen bewusst negativ bzw. positiv gepolt. Entsprechend können auch die Beispielitems umgekehrt gepolt sein (z.B. Beispiel-Item zu Bauanleitungen und Baupläne). Die Werte der einzelnen Items wurden im Datensatz entsprechend umgepolt, so dass alle Sub-Skalen-Werte gleichgerichtet und positiv gepolt sind.

Die Lehrpersonen haben für jede ihrer Klassen einen eigenen Fragebogen ausgefüllt, um die spezifischen Daten zu der jeweiligen Schülerinnen- und Schülergruppe zu erheben (siehe dazu auch Kapitel 8.1 Stichprobe). Mit dem ICC (Intraclass-Correlation) wurde erhoben, ob sich die Antwortmuster zwischen den Klassen unterscheiden. Die Werte für den ICC liegen dabei zwischen 0.12 (Zeitnutzung und Disziplin) und 0.88 (Festlegung der Unterrichtsführung). (Koo und Li (2016) schreiben, dass ein ICC unter 0.5 schwach sei und ein ICC über 0.9 exzellent. Die ICC-Werte zeigen, dass Lehrpersonen, die mit mehreren Klassen an der Untersuchung teilnahmen, für jede Klasse ein spezifisches Antwortverhalten an den Tag legten. Tabelle 48 gibt einen ersten Überblick über die verwendeten Sub-Skalen. In Kapitel 8.3, in dem der Aufbau des Fragebogens beschrieben wird, und in Kapitel 8.5, das über die Bildung der Faktoren berichtet, sind die Grundlagen der Subskalen eingehend beschrieben. Die Skalen-Namen und Beispielitems geben einen ersten Überblick über die verschiedenen Blickwinkel, welche die Sub-Skalen beschreiben.

Die drei Subskalen zur Offenheit von Aufgabenstellung beziehen dazu verschiedene Aspekte mit ein. Erklärungsbedürftig ist möglicherweise die Sub-Skala 1 «Bauanleitungen und Baupläne» (siehe in Tabelle 48). Diese fragt nach der Verwendung von Bauanleitungen und Bauplänen. Wenn Bauanleitungen und Baupläne zu einem Vorhaben eingesetzt werden, schränkt das den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung drastisch ein. Die Verwendung von Bauanleitungen und Bauplänen wird hier also als Indikator für eine tiefe Offenheit der Aufgabenstellung verstanden.

Die fünf Sub-Skalen der Strukturiertheit des Unterrichts umfassen zwei Sub-Skalen zur inhaltlichen Strukturiertheit (Subskala 4 und 5), zwei Subskalen zur didaktischen Strukturiertheit (Subskala 6 und 7) und eine Sub-Skala zu «Zeitnutzung und Disziplin» (Subskala 8).

Tabelle 48: Beispielitems und deskriptive Statistik der Subskalen zu Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts

#### Offenheit der Aufgabenstellung

	Skala	Items	Beispiel-Items
1	Bauanleitungen und Baupläne (L_BauPl)	2	«Ich präsentiere im TCG meinen Schülerinnen und Schülern eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zu den Objekten, die sie herstellen sollen.»
2	Eigenentwicklung (L_EigEn)	4	«Meine Aufgabenstellungen geben den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, neue Dinge selbständig zu entwickeln.»
3	Freiheitsgrade der Aufgabenstellung (L_FreiA)	5	«Mit meinen Aufgabenstellungen gebe ich den Schülerinnen und Schülern viel Freiheit im Bereich der Funktion.»

#### Strukturiertheit des Unterrichts

	Skala	Items	Beispiel-Items
4	Differenziertheit der Aufgabenstellung (L_FormA)	2	«Wenn ich im Technischen Gestalten (TCG) ein neues Vorhaben beginne, thematisiere ich in der Aufgabenstellung den Spielraum des Vorhabens.»
5	Kommunikation der Aufgabenstellung (L_InhA)	3	«Die Aufgabenstellungen, die ich meinen Schülerinnen und Schülern im TCG erteile, enthalten jeweils Angaben zu einer Problemstellung.»
6	Vorbereitung der Aufgabenstellung (L_VorA)	2	«Meine Aufgabenstellungen entstehen hauptsächlich während ich unterrichte.»
7	Festlegung der Unterrichtsführung (L_FestU)	10	«Ich definiere den Ablauf der Lektionen im TCG detailliert vor dem Start des Unterrichts.»
8	Zeitnutzung und Disziplin (L_ZeiDi)	5	«Ich habe oft den Eindruck, dass im TCG-Unterricht in dieser Klasse viel Zeit vertrödelte wird.»

### 9.2.2 Die Bildung der Profile

Mit dem Ziel, typische Unterrichtsformen zu finden, wurde auf Basis von Lehrpersoneinschätzungen eine latente Profilanalyse (Latent Profile Analyse, LPA) durchgeführt. Mit «latent» sind dabei Strukturen gemeint, die nicht direkt zugänglich sind und darum aufgedeckt werden müssen (Geiser, 2011). Wenn zum Beispiel Ferienangebote bezüglich Familienfreundlichkeit untersucht werden sollen, gibt es keinen direkten Indikator dafür. Das Konstrukt Familienfreundlichkeit ist damit latent. Will man es trotzdem untersuchen, müssen zunächst Indikatoren gesucht werden, die zusammen die Familienfreundlichkeit anzeigen können. Marsh et al. (2012: S. 108) schreiben dazu: «(...), models are latent when they use multiple indicators that are designed to reflect a hypothetical unobserved construct (...)». Die latente Profilanalyse ist also ein statistisches Verfahren, das nicht direkt erkennbare Strukturen aufdeckt. Sie bildet innerhalb einer Datenmenge homogene Subgruppen. Im Fall dieser Studie wurde dazu die Software Mplus 8 (Muthén & Muthén, 2012 -2018) verwendet. Mit der LPA werden Zusammenhänge zwischen Items durch die Zugehörigkeit zu a priori unbekannten Untergruppen erklärt. Oberski (2016, S. 1) meint dazu: «Latent class analysis (LCA) and latent profile analysis (LPA) are techniques that aim to recover hidden groups from observed data.» Die Basis für die Bildung dieser Profile sind die beobachteten Antwortmuster von Probanden (Geiser, 2011). Im Gegensatz zur Latent Class Analysis (LCA), welche kategoriale Daten verwendet, bilden kontinuierliche Daten die Ausgangslage für die LPA. Oberski (2016, S. 2) schreibt: «'Latent profile analysis', which tries to recover hidden groups based on the means of continuous observed variables, [ ... ]». Zusammenhänge zwischen Items werden durch die Existenz von latenten Subpopulationen erklärt. Diese Untergruppen zeichnen sich durch spezifische Antwortprofile aus (Geiser, 2011).

Werden aus der Menge von Daten Profile gebildet, stellt sich zunächst die Frage, welche Anzahl von Untergruppen sinnvoll ist. Es ist naheliegend, dass eine grosse Anzahl Sub-Gruppen die Profile der Daten genauer abbilden kann als eine kleine Anzahl. Steigt die Anzahl der Profile, nimmt ihre Übersichtlichkeit und Aussagekraft ab. Es ist also zwischen der Differenziertheit der Aussage und der Sparsamkeit (und damit der Zugänglichkeit bezüglich Interpretation) der Profile abzuwägen.

Mit einer LPA werden zunächst Modelle mit unterschiedlicher Anzahl Profile gebildet. Die Software Mplus 8 (Muthén & Muthén, 2012 - 2018) stellt eine Reihe von Indikatoren zu Verfügung, mit denen diese Modelle geprüft werden können. In dieser Untersuchung wurde die Entscheidung bezüglich der Anzahl der Profile auf der Basis von sechs Indikatoren gefällt, die in der Folge vorgestellt werden: 1) Log likelihood

(LL), 2) Akaike information criterion (AIC), 3) Bayesian information criterion (BIC), 4) sample-size-adjusted BIC (aBic), 5) Entropie-Werte, 6) Lo–Mendell–Rubin Adjusted Likelihood Ratio Test (LMR)

- 1) Mit dem **Log likelihood** (LL) werden zwei mögliche Modelle miteinander verglichen. Tiefe Werte zeigen hier eine bessere Passung an.
- 2-4) **Akaike information criterion** (AIC), **Bayesian information criterion** (BIC: Nylund, Asparouhov & Muthén, 2007) / **sample-size-adjusted BIC** (aBic: Tofighi & Enders, 2008) sind informationstheoretischen Masse (Information Criteria, IC) und deskriptive Indikatoren, um Modelle zu vergleichen. Sie berücksichtigen dabei sowohl die Passung zu den Daten als auch die Sparsamkeit des Modells (Geiser, 2011). Es gibt in diesem Bereich keine formalen Cut-off-Werte. Modelle mit mehr Untergruppen passen in der Regel besser zu den verfügbaren Daten. Ein gutes Modell passt gemäss den «Information Criteria» gut zu den Daten und kommt gleichzeitig mit wenig Subgruppen aus. Modelle mit tiefen AIC-, BIC-, aBIC-Werten sind solchen mit hohen vorzuziehen.
- 5) **Entropie-Werte** sind Globalmasse für eine Zuverlässigkeit der Klassifikation (Geiser, 2011). Entropie-Werte nahe bei 1.00 signalisieren eine hohe Sicherheit der Klassifikation. Während Werte nahe bei 0 für eine geringe entsprechende Sicherheit sprechen.
- 6) **Lo–Mendell–Rubin Adjusted Likelihood Ratio Test (LMR**, Tofighi & Enders, 2008). Der Lo–Mendell–Rubin Adjusted Likelihood Ratio Test prüft, ob sich die Lösung mit einer bestimmten Profilanzahl  $n$  von der Lösung mit Profilanzahl  $n-1$  statistisch signifikant unterscheidet. Ein tiefer p-Wert eines Profils zeigt eine bessere Modellpassung an.

Ein weiteres Gütekriterium für die gebildeten Profile ist die Interpretierbarkeit der Profile. Dies gelingt am besten, wenn die einzelnen Profile entweder sehr hohe oder tiefe Werte (nicht mittlere) Antwortwahrscheinlichkeiten zeigen. Interpretierbare Lösungen sind nichtinterpretierbaren immer vorzuziehen (Geiser, 2011).

Um latente Konstrukte des Unterrichts im Technischen Gestalten aufzudecken, wurden in der vorliegenden Untersuchung Modelle mit unterschiedlicher Anzahl von Profilen gebildet. Die Abwägung zwischen der Anzahl Profile und der Modellpassung wurde anhand der beschriebenen Gütekriterien vorgenommen. Dieser Prozess wird in der Folge beschrieben.

Wie Tabelle 49 zeigt, sinken die LL-, AIC-, BIC-, aBIC-Werte im Fall der LPA für diese Untersuchung kontinuierlich mit zunehmender Anzahl Profile. Die maximale Passung

würde wohl erst erreicht, wenn die Anzahl der Profile sich der Probandenzahl annähern würde.

Auch die Entropie steigt mit der Anzahl der Profile in Richtung des maximalen Wertes 1 und erreicht nach einem Sprung zwischen zwei und drei Profilen bei drei einen hohen Wert (.96). Im Schritt zu vier Profilen steigt der Entropie-Wert nur noch moderat.

Der Lo–Mendell–Rubin Adjusted Likelihood Ratio Test zeigt seinen besten Wert (.08) bei 3 Profilen (oder Unterrichtstypen) gegenüber der Lösung mit zwei Profilen (.81) oder vier Profilen (.50).

Wird ein viertes Profil gebildet, beinhaltet diese vierte Gruppe nur noch 6 Schulklassen, was die Vertrauenswürdigkeit der aufgedeckten Zusammenhänge fraglich macht. Ausserdem zeigt sich die inhaltliche Interpretierbarkeit eines Modells mit einer vierten Subgruppe als schwierig: Bei der Bildung eines vierten Profils wird das erste Profil des Modells mit drei Profilen aufgeteilt, während die beiden anderen Profile weitgehend unverändert bleiben. Das eine der beiden neu gebildeten Profile weist einen kontroversen Verlauf auf, während sich die Werte des anderen eher moderat zeigen. Das Bild dieser vierten (Splitter-) Gruppe mit 6 Schulklassen ist zwar vorstellbar, aber für die Untersuchung wenig zugänglich.

Tabelle 49: Vergleich von latenten Profilen mit unterschiedlicher Anzahl Profile anhand von Gütekriterien

Anzahl der Profile	LL <sup>1</sup>	AIC <sup>2</sup>	BIC <sup>3</sup>	aBIC <sup>4</sup>	Entropie	p-Wert LMR-Test <sup>5</sup>	% in Profil 1 <sup>6</sup>	% in Profil 2 <sup>6</sup>	% in Profil 3 <sup>6</sup>	% in Profil 4 <sup>6</sup>
1	-1292.7	2617.3	2661.1	2610.5	-	-	100.0			
2	-1238.1	2526.3	2594.7	2515.7	.83	.81	22.0	78.0		
<b>3</b>	<b>-1190.0</b>	<b>2448.0</b>	<b>2541.0</b>	<b>2433.5</b>	<b>.96</b>	<b>.08</b>	<b>17.3</b>	<b>62.2</b>	<b>20.5</b>	
4	-1165.6	2417.1	2534.8	2398.9	.97	.50	5.3	12.2	62.0	20.5

**Anmerkungen:**

<sup>1</sup> LL = Log likelihood

<sup>2</sup> AIC = Akaike information criterion;

<sup>3</sup> BIC = Bayesian information criterion

<sup>4</sup> aBIC = sample-size-adjusted BIC

<sup>5</sup> Lo-Mendell-Rubin adjustierter LRT-Test

<sup>6</sup> Prozentzahlen der Verteilung

Aufgrund der oben angeführten Gütekriterien und den Überlegungen zur Interpretierbarkeit und der Verteilung der Klassen in den Profilen wurde ein **Modell mit drei Profilen** den anderen Lösungen vorgezogen. Bezüglich der Interpretierbarkeit zeigt die Variante mit drei Profilen eine hohe inhaltliche Zugänglichkeit (siehe dazu Kapitel 9.2.3).

Beide Datensätze, sowohl die der Lehrperson als auch die der Schülerinnen- und Schüler, bieten die Möglichkeit einer Profilanalyse im Bereich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts. Nach explorativen Profilanalysen mit beiden Datensätzen (1. Schülerinnen- und Schülerbefragung und 2. Lehrpersonenbefragung) wurden aufgrund der ungenügenden p-Werte beim «Lo-Mendell-Rubin adjustierten LRT-Test» von der Profilanalyse auf der Basis der Schülerinnen- und Schülerdaten abgesehen. Dieser Schritt macht auch inhaltlich Sinn: Nur Lehrpersonen können schlüssige Antworten auf die Phase der Vorbereitung des Unterrichts und der Erarbeitung der Aufgabenstellung geben. Das Antwortverhalten der Schülerinnen und Schüler bezüglich der Profile und das entsprechende Antwortverhalten der Lehrpersonen konnte verglichen werden (siehe dazu Kapitel 9.2.5) und zeigt eine hohe Übereinstimmung.

### 9.2.3 Die Beschreibung der drei Unterrichtstypen

Für die Profilbildung wurden die Daten von 114 Schulklassen verwendet. Tabelle 50 zeigt die Verteilung der Klassen in absoluten Zahlen und in Prozentanteilen. Unterrichtstyp 1 und 3 zeigen dabei kleinere Anteile als das mittlere Profil 2. Dies ist nicht überraschend. Im weiteren Verlauf der Ausführungen wird sich zeigen, dass Unterrichtstyp 1 und 3 eine stärkere Profilierung aufweisen. Unterrichtstyp 2 zeigt dagegen eher durchschnittliche Werte. Damit kann dieses Profil einem grösseren Anteil von Lehrpersonen entsprechen, während die extremeren Profile nur bei kleineren Gruppen von Lehrpersonen zu beobachten sind.

Tabelle 50: Absolute Klassenzahlen und Prozentanteile der Klassen nach Unterrichtstypen

	Unterrichtstyp 1	Unterrichtstyp 2	Unterrichtstyp 3	total
Klassenzahl	20	70	24	114
Prozentanteile	17,5	61.4	21.1	100



Tabelle 51 zeigt die mittlere Klassenzugehörigkeitswahrscheinlichkeit für die identifizierte Lösung mit drei Profilen. Die Werte der Klassenzugehörigkeitswahrscheinlichkeit machen deutlich, dass sich jedes Profil deutlich von den zwei anderen abgrenzt. Eine minimale Nähe kann allenfalls bei den Nachbar-Profilen, also zwischen Profil 1 und Profil 2 bzw. Profil 2 und Profil 3 ausgemacht werden.

Tabelle 51: Durchschnittliche Wahrscheinlichkeiten für die identifizierte Profilzugehörigkeit (Zeile) nach latenten Profil (Spalte)

	1	2	3
1	.98 <sup>1</sup>	.02	.00
2	.00	.99	.01
3	.00	.04	.96

<sup>1</sup> Leseart der Tabelle: Klassen, die sich zum Profil 1 schlagen, tun dies mit einer durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit von .98. Gleichzeitig ist die Wahrscheinlichkeit, in die beiden anderen Profile zu fallen .02 bzw. .00.

Die Profilanalyse (LPA) förderte also drei typische Unterrichtsformen zu Tage, die im weiteren als **Unterrichtstypen** bezeichnet werden. Die acht Sub-Skalen sind den Bereichen «Offenheit der Aufgabenstellung» (Subskalen: 1 - 3) und «Strukturiertheit des Unterrichts» (Subskalen: 4 – 8) zugeordnet. Tabelle 52 zeigt die Verteilung der zentrierten Mittelwerte der acht Sub-Skalen der drei Unterrichtstypen.

Tabelle 52: Die zentrierten Werte der Sub-Skalen zu «Offenheit der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts»

Sub-Skalen	Offenheit der Aufgabenstellung				Strukturiertheit des Unterrichts			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Unterrichtstyp 1	-.61	-1.69	-1.46	-.53	.24	.53	.37	-.35
Unterrichtstyp 2	.04	.02	.04	-.09	-.13	-.18	.00	-.06
Unterrichtstyp 3	.40	1.36	1.11	.72	.20	.10	-0.31	0.48

Die zentrierten Werte werden im weiteren Verlauf zur Beschreibung der einzelnen Profile herangezogen. Ein erster Eindruck zeigt aber schon hier, dass sich viele der zentrierten Werte des Unterrichtstyp 2 nahe bei null befinden, während die beiden anderen Profile deutlicher von null abweichen. Unterrichtstyp 2 scheint also ein

mittleres Profil aufzuweisen, während sich die Unterrichtstypen 1 und 3 von der Mitte abweichend profilieren.

Abbildung 27: Die drei Unterrichtstypen graphisch dargestellt

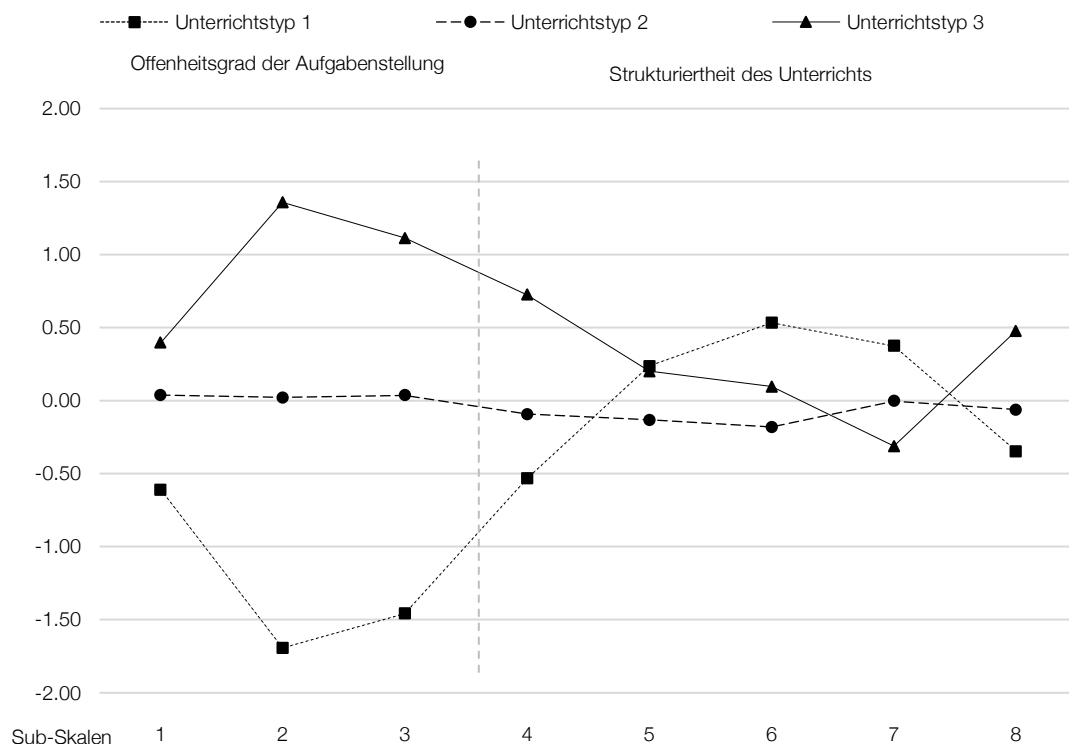


Tabelle 53: Sub-Skalen zu den drei Unterrichtstypen

#### Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

- 1 Bauanleitung und Baupläne
- 2 Eigenentwicklung
- 3 Freiheitsgrade der Aufgabenstellung

#### Strukturiertheit des Unterrichts

- 4 Differenziertheit der Aufgabenstellung
- 5 Kommunikation der Aufgabenstellung
- 6 Vorbereitung der Aufgabenstellung
- 7 Festlegung der Unterrichtsführung
- 8 Zeitnutzung und Disziplin

Abbildung 27 stellt den Verlauf der drei latenten Profile graphisch dar. Jedes Profil entspricht einem Unterrichtstyp (Unterrichtstyp 1 – 3). Die Darstellung verschafft einen ersten Überblick. Der Verlauf der Profile der drei Unterrichtstypen unterscheidet sich deutlich:

**Unterrichtstyp 1** verzeichnet im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung Werte, die unter denen der anderen Unterrichtstypen liegen (Sub-Skala 1 - 3). Im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts liegt der Unterrichtstyp 1 mit seinen Werten in drei Fällen über den anderen Profilen (Sub-Skala 5, 6 und 7). Zwei Werte liegen unter den anderen Unterrichtstypen (Sub-Skala 4 und 8).

Der **Unterrichtstyp 2** liegt bei sechs von acht Subskalen zwischen den beiden anderen Unterrichtstypen und hat damit ein mittleres Gepräge. Die zentrierten Werte, liegen nahe bei null (siehe Tabelle 52).

**Unterrichtstyp 3** verzeichnet im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung durchwegs Werte über den beiden anderen Unterrichtstypen (Sub-Skala 1 - 3). Im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts ist das Bild weniger klar. Der Unterrichtstyp 3 zeigt zwei Werte über den anderen Unterrichtstypen (Sub-Skala 4 und 8). Zwei liegen zwischen (Sub-Skala 5 und 6) und einer unter den Werten der anderen Unterrichtstypen (Sub-Skala 7).

In Tabelle 54 werden die Resultate aus dem Äquivalenztest dargestellt. Er vergleicht die Unabhängigkeit der Mittelwerte zwischen den Unterrichtstypen anhand des Chi-Quadrat-Tests ( $\chi^2$ -Test). Die «Overall»-Werte geben dabei an, in welchem Mass die Unabhängigkeit über alle Profile hinweg gegeben ist. In den darauffolgenden Spalten wird die Unabhängigkeit zwischen den Profilen verglichen.

Tabelle 54: Äquivalenztest der Mittelwerte zwischen den Unterrichtstypen

<b>Offenheit der Aufgabenstellung</b>		<b>Overall-Test</b>	<b>1 vs. 2</b>	<b>1 vs. 3</b>	<b>2 vs. 3</b>
1	Bauanleitungen und Baupläne	8.61* <sup>1</sup>	5.22* <sup>2</sup>	9.08**	2.40
2	Eigenentwicklung	524.45***	264.35***	641.02***	282.92***
3	Freiheitsgrade der Aufgabenstellung	158.04***	85.29***	171.87***	52.26***
<b>Strukturiertheit des Unterrichts</b>		<b>Overall-Test</b>	<b>1 vs. 2</b>	<b>1 vs. 3</b>	<b>2 vs. 3</b>
4	Differenziertheit der Aufgabenstellung	26.15***	2.73	20.08***	19.66***
5	Kommunikation der Aufgabenstellung	3.25	2.10	.01	1.51
6	Vorbereitung der Aufgabenstellung	10.64**	10.64***	2.22	1.09
7	Festlegung der Unterrichtsführung	4.28	1.49	4.21*	2.29
8	Zeitnutzung und Disziplin	8.63*	.87	6.08*	6.74**

**Anmerkungen:**

Äquivalenztest von Mittelwerten über die Unterrichtstypen hinweg unter Verwendung der posterioren Wahrscheinlichkeitsanalyse. Mehrere Imputationen mit 2 Freiheitsgraden für den Overall-Test und 1 Freiheitsgrad für die paarweisen Prüfungen.

<sup>1</sup> Die Signifikanzen werden mit Sternchen angezeigt:

\*  $p < .05$  = signifikant

\*\* $p < .01$  = hochsignifikant

\*\*\* $p < .001$  = höchstsignifikant

<sup>2</sup> Lesart: Die Mittelwerte von Unterrichtstyp 1 und Unterrichtstyp 2 unterscheiden sich signifikant.

Für die latente Profilanalyse wurden zentrierte Daten verwendet. Mit dem Statistikprogramm SPSS wurden für untenstehende Tabelle die absoluten Mittelwerte und Standardabweichungen zusammengestellt.

Tabelle 55: Unzentrierte Mittelwerte und Standardabweichungen der Unterrichtstypen

Subskalen	Unterrichtstyp 1		Unterrichtstyp 2		Unterrichtstyp 3		Unterrichtstyp 1 - 3
	M	SD	M	SD	M	SD	M
<b>Offenheit der Aufgabenstellung</b>							
1	2.78	.88	3.31	.74	3.67	.78	3.29
2	3.00	.30	3.99	.23	4.73	.18	3.97
3	2.60	.51	3.50	.49	4.10	.56	3.47
<b>Strukturiertheit des Unterrichts</b>							
4	3.95	.59	4.23	.52	4.68	.42	4.27
5	4.27	.61	4.00	.61	4.20	.65	4.09
6	4.20	.56	3.86	.52	4.00	.81	3.94
7	3.25	.74	3.04	.56	2.83	.48	3.03
8	3.46	.99	3.69	.61	4.02	.57	3.72

### 9.2.4 Interpretation der Profile

In dieser Untersuchung interessieren zwei Aspekte des Unterrichts im Technischen Gestalten besonders: die Offenheit der Aufgabenstellung (3 Subskalen) und die Strukturiertheit des Unterrichts (5 Subskalen). Zur besseren Orientierung wird zu beiden Aspekten einzeln berichtet. Die Beschreibung der Profile der Unterrichtstypen erfolgt in folgenden Ablaufschritten:

In einem ersten Teil wird jeweils der Gesamtzusammenhang beschrieben. Abbildung 27 mit der graphischen Darstellung der Profile und die entsprechende Werte (Tabelle 52) bilden hier die Basis für die Beschreibung.

In einem zweiten Teil soll das Profil der Unterrichtstypen unter Einbezug von zwei Referenzgrößen genauer betrachtet werden: Der Mittelwert der Likert-Skala, die für die Befragung verwendet wurde, stellt die erste Referenzgröße dar. Die unzentrierten

Mittelwerte (Tabelle 55) werden damit in Bezug gestellt. Als zweite Referenzgrösse zur Beschreibung der Profile dient der Vergleich zwischen den Profilen. Hier wird zum einen der Verlauf eines Unterrichtstyps im Vergleich mit den anderen berichtet. Zum anderen gibt der Äquivalenztest Auskunft über die Unabhängigkeit der Werte in den Sub-Skalen.

#### 9.2.4.1 Die Profilierung der Unterrichtstypen im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung

##### Ein erster Überblick

Betrachtet man in Abbildung 27 die gesamten Profile, so fällt zunächst auf, dass sich im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung (Sub-Skala 1 – 3) ein klares Bild zeigt. Mit Blick auf die zentrierten Werte (Tabelle 52) zeigen die drei Unterrichtstypen einen profilierten Verlauf. Die Kurven überschneiden sich nicht und machen deutliche Unterschiede sichtbar. **Unterrichtstyp 1** ist dabei durch tiefe Werte im Bereich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellungen gekennzeichnet. Damit zeigt sich bereits hier, dass in diesem Unterrichtstyp im Vergleich mit den anderen Unterrichtstypen die engste Variante der Aufgabenstellungen angeboten wird. **Unterrichtstyp 2** verzeichnet zur Offenheit der Aufgabenstellung Werte im mittleren Bereich nahe dem zentralen Wert. Hier werden also im Vergleich mit Unterrichtstyp 1 und 3 halboffene Aufgaben angeboten. **Unterrichtstyp 3** hingegen verzeichnet in diesem Bereich hohe Werte. Seine Profilierung weist darauf hin, dass im Vergleich mit Unterrichtstyp 1 und 2 hier offene Aufgabenstellungen angeboten werden. Die drei Profile liegen annähernd symmetrisch, wobei Unterrichtstyp 2 im Bereich der Symmetrieachse verläuft.

##### Die fünfstellige Likert-Skala als Referenz

Werden die unzentrierten Mittelwerte (Tabelle 55) unter Einbezug der Likert-Skala, die im Fragebogen verwendet wurde, betrachtet, so kann das Bild weiter differenziert werden. Die Likert-Skala des Fragebogens im Fall der Offenheit der Aufgabenstellung ist fünfstufig. Die Begriffe, an denen sich die Probanden im Fragebogen orientiert haben, sind «nie» (1), «selten» (2), «gelegentlich» (3), «oft» (4), «immer» (5). Die Mitte der Abstufung wird also durch den Ausdruck «gelegentlich» markiert. In diesem Teil der Berichterstattung soll dieser Mittelwert als Referenz dienen.

**Unterrichtstyp 1** zeigt in der Tabelle 55 die beiden Mittelwerte 2.78 (Bauanleitungen und Baupläne) und 2.60 (Freiheitsgrade der Aufgabenstellung), die damit im Bereich zwischen «selten» und «gelegentlich» liegen. Dies zeigt einen tiefen Offenheitsgrad

der Aufgabenstellung an. Der Wert der verbleibenden Sub-Skala (Grad der verlangten Eigenentwicklung) beträgt genau 3. Eine Aufgabenstellung in Unterrichtstyp 1 verlangt also «gelegentlich» Eigenentwicklung von Schülerinnen und Schülern. Auch dies signalisiert eine eher mässige Offenheit der Aufgabenstellung.

**Unterrichtstyp 2** enthält im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung durchwegs mittlere Werte (3.31 / 3.99 / 3.50). Sie liegen leicht über dem Mittelwert der Likert-Skala. Der Wert 3 wurde im Fragebogen mit «gelegentlich», der Wert 4 mit «oft» bezeichnet. Hier werden also gelegentlich bis oft offene Aufgabenstellungen angeboten.

**Unterrichtstyp 3** signalisiert mit hohen Mittelwerten (3.67 / 4.73 / 4.10), dass in diesem Unterrichtstyp offene Aufgabenstellungen angeboten werden. Dabei liegt 3.67 im Bereich zwischen «gelegentlich» und «oft» und die Mittelwerte 4.73 und 4.10 zwischen «oft» und «immer».

### **Vergleich zwischen den Unterrichtstypen**

Auch wenn die Unterrichtstypen untereinander verglichen werden, bestätigt sich das Bild der drei Profile: Tabelle 54 zeigt, wie oben bereits erwähnt, die Höhe der Unabhängigkeiten der einzelnen Profile. Die Werte zeigen eine klare Profilierung der Unterrichtstypen im Bereich der Offenheit der Aufgabenstellung: Alle drei Overall-Tests zeigen signifikant bzw. höchstsignifikant, dass die Unabhängigkeit über alle Vergleiche hinweg gegeben ist. Betrachtet man die einzelnen Angaben der Unabhängigkeiten, so bestätigt sich die Befundlage erwartungsgemäss. Nur der Vergleich von Profil 2 mit Profil 3 in Sub-Skala 1 zeigt keine klare Unabhängigkeit der Daten. Die restlichen Vergleiche sind signifikant bis höchstsignifikant unabhängig. Damit bestätigen sich die bisherigen Aussagen eindrücklich: Im Bereich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung zeigt sich eine klare Profilierung und Abgrenzung der Unterrichtstypen.

Auch wenn die drei Unterrichtstypen bezüglich der Mittelwerte (Tabelle 55) verglichen werden, ist offensichtlich, dass es bezüglich der Offenheitsgrades der Aufgabenstellung eine Abstufung gibt: Im Unterrichtstyp 3 werden offenere Aufgaben verwendet als in Unterrichtstyp 2, der sich seinerseits in Bezug auf die Offenheit der Aufgabenstellungen von Unterrichtstyp 1 abhebt. Das gleiche Bild zeigt sich, wenn die Mittelwerte der Subskalen der einzelnen Profile mit den Gesamtmittelwerten der Subskalen verglichen werden. Unterrichtstyp 1 zeigt Werte unter, Unterrichtstyp 2 in der Nähe und Unterrichtstyp 3 über dem Gesamtmittelwert.

Zusammenfassend wird ein recht klares Bild sichtbar: **Unterrichtstyp 1 bietet enge, Unterrichtstyp 2 halboffene und Unterrichtstyp 3 offene Aufgabenstellungen an.**

#### 9.2.4.2 Die Profilierung der Unterrichtstypen im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts

Ein anderes Bild zeigt sich im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts: Beim ersten Betrachten der Verläufe der Profile (Abbildung 27) fällt auf, dass sich die Profile der Unterrichtstypen im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts überschneiden. Die Befundlage ist hier weniger eindeutig als auf der Seite der Offenheit der Aufgabenstellung.

Zusätzlich stellen wir fest, dass der Verlauf der Kurven im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts weniger profiliert ist. Die Differenz zwischen den Mittelwerten der Unterrichtstypen und dem jeweiligen Gesamtmittelwert bewegt sich in einem engen Rahmen. Es zeigt sich also weder ein hoch strukturiertes noch ein eindeutig unstrukturiertes Profil.

#### Die fünfstellige Likert-Skala als Referenz

**Unterrichtstyp 1** zeigt unter Einbezug der fünfstelligen Likert-Skala als Referenz mit den Werten 3.95 / 4.27 / 4.20 / 3.25 / 3.46 eine klare Tendenz zur Strukturierung (siehe Tabelle 55). Die Werte liegen bei drei Subskalen zwischen 3 und 4, bei zwei zwischen 4 und 5. Für Subskalen 4, 5, 6 und 8 bedeutet dies, dass im Unterricht entweder «gelegentlich» bis «oft» oder «oft» bis «immer» strukturiert wird. Im Falle der Sub-Skala 7 stimmen Lehrpersonen, die Unterrichtsstil 1 wählen, «teils-teils» bis «ziemlich» zu (3.25). Die Sub-Skala 7 (Festlegung der Unterrichtsführung) erhebt die Werte im Spannungsfeld zwischen dem Festhalten an einem Unterrichtsplan und spontaner Anpassung an Bedürfnisse des Unterrichts.

**Unterrichtstyp 2** zeigt unter Einbezug der fünfstelligen Likert-Skala als Referenz mit den Werten 4.23 / 4.00 / 3.86 / 3.04 / 3.69 ebenfalls eine Tendenz zur Strukturierung. Die Werte liegen bei drei Subskalen zwischen 3 und 4, bei zweien zwischen 4 und 5. Für Subskalen 4, 5, 6 und 8 bedeutet dies, dass im Unterricht entweder «gelegentlich» bis «oft» oder «oft» bis «immer» strukturiert wird. Im Falle der Sub-Skala 7 sind Lehrpersonen, die Unterrichtsstil 2 wählen, mit ihren Antworten ziemlich genau in der Mitte der Likert-Skala. Der entsprechende Wert fällt zudem im Vergleich mit den anderen Sub-Skalen des Unterrichtstyps relativ tief aus.



**Unterrichtstyp 3** verzeichnet im Bereich der Strukturiertheit des Unterrichts relativ hohe Werte (Tabelle 55). Die vier Mittelwerte liegen beim Wert vier oder darüber (4.68, 4.20, 4.00, 4.02). Dies zeigt unter Einbezug der fünfstufigen Likert-Skala, dass Lehrpersonen im Unterrichtstyp 3 der Meinung sind, dass ihr Unterricht «oft» bis «immer» strukturiert ist. Die Sub-Skala 7 «Festlegung der Unterrichtsführung» stellt auch bei Unterrichtstyp 3 eine Ausnahme dar. Die tiefen Werte (2.83) zeigen hier, dass Lehrpersonen in Unterrichtstyp 3 eher zu flexiblem Reagieren in Unterrichtssituation neigen, statt an Unterrichtsplänen festzuhalten.

### Vergleich zwischen den Unterrichtstypen

**Unterrichtstyp 1** zeigt bezüglich der Strukturiertheit des Unterrichts auf den ersten Blick kein klares Profil. Drei Werte liegen über den Werten von Unterrichtstyp 2 und 3, zwei liegen darunter. Der Äquivalenztest (Tabelle 54) zeigt jedoch, dass sich Unterrichtsstil 1 gegenüber dem Unterrichtsstil 3 nur bezüglich Sub-Skala 4 und 8 höchstsignifikant bzw. signifikant unterscheidet. Lehrpersonen mit Unterrichtstyp 1 legen auf der einen Seite weniger Wert auf die Kommunikation von Rahmenbedingungen zur Aufgabenstellung. Auf der anderen Seite scheinen Lehrpersonen mit Unterrichtstyp 1 im Bereich der Zeitnutzung und Disziplin signifikant mehr Schwierigkeiten zu haben als ihre Kolleginnen und Kollegen in Unterrichtstil 3. Gemäss der Einschätzung der Lehrpersonen scheint im Unterrichtsstil 1 also mehr Zeit durch Unterrichtsstörungen verloren zu gehen als in Unterrichtstyp 3. Bezüglich Strukturiertheit zeigt Unterrichtstyp 1 zumindest in diesen beiden Bereichen ein schwächeres Profil. Auf der anderen Seite weist die Lehrpersonenbefragung darauf hin, dass die Aufgabenstellungen für Unterrichtstyp 1 höchstsignifikant langfristiger vorbereitet werden als im Profil 2. Unterrichtstyp 1 zeigt sich also in diesem Bereich gegenüber dem Profil 2 als strukturierter. Ausserdem scheinen Lehrpersonen in Unterrichtstyp 1 signifikant mehr dazu zu neigen, an vorgefassten Unterrichtsplänen festzuhalten, während ihre Kolleginnen und Kollegen in Unterrichtstil 3 zu flexibler Anpassung an die Anforderungen der Situation neigen. Der Wert des Overall-Tests ist im Fall von Sub-Skala 7 jedoch nicht signifikant. Aus diesem Grund kann dieser Zusammenhang nicht weiter berücksichtigt werden.

Unterrichtstyp 1 zeigt also im Äquivalenztest bezüglich Strukturiertheit des Unterrichts in einem Bereich höhere Werte gegenüber Unterrichtstyp 2 und im Vergleich mit Unterrichtstyp 3 in zwei Sub-Skalen klar tiefere Werte. **Unterrichtstyp 1 hat also bezüglich Strukturiertheit ein mittleres Profil.**

Auch wenn **Unterrichtstyp 2** mit den anderen Profilen verglichen wird, ist das Bild zunächst uneinheitlich. Augenfällig ist, dass Unterrichtstyp 2 gegenüber Unterrichtstyp 1 und 3 durchwegs mittlere oder tiefe Werte zeigt. Wie Tabelle 54 deutlich macht, grenzt sich Unterrichtstyp 2 weniger deutlich von Profil 1 als von Profil 3 ab. Eine Ausnahme stellt hier die Sub-Skala «Vorbereitung der Aufgabenstellung» dar. Die Befunde weisen in diesem Fall darauf hin, dass Lehrpersonen in Unterrichtsstil 2 ihre Aufgaben höchstsignifikant weniger langfristig vorbereiten als ihre Kolleginnen und Kollegen, die in Unterrichtstyp 1 unterrichten. Die Abgrenzung des Unterrichtstyps 2 von Unterrichtstyp 3 ist deutlicher: Die Daten zeigen hier, dass im Unterrichtstyp 2 gegenüber dem Profil 3 höchstsignifikant weniger zu Rahmenbedingungen der Aufgabenstellung (Sub-Skala 4) kommuniziert wird. Zudem machen die Werte der Lehrpersonenbefragung im Bereich der Zeitnutzung und Disziplin deutlich, dass die Zeit im Unterrichtstyp 2 hochsignifikant weniger effektiv genutzt wird als in Profil 3 (Sub-Skala 8).

Im Äquivalenztest zeigt Unterrichtstyp 2 in Bezug auf die Strukturiertheit durchwegs tiefere Werte als die beiden anderen Profile. Der **Unterrichtstyp 2** kennzeichnet sich gegenüber den beiden anderen Profilen durch eine **etwas tiefer liegende Strukturiertheit des Unterrichts** aus.

**Unterrichtstyp 3** weist bei zwei Sub-Skalen (Sub-Skala 4 und 8) Werte auf, die deutlich über denen der anderen Unterrichtstypen liegen. Die Werte von Sub-Skala 5 und 6 liegen zwischen den anderen Profilen und nur eine Sub-Skala 7 hat einen Wert unter denen der anderen Unterrichtstypen. Zudem übertreffen im Fall von Unterrichtstyp 3 die Mittelwerte der Subskalen 4, 5, 6, und 8 auch die Gesamtmittelwerte der Subskalen. Wie der Äquivalenztest zeigt, grenzt sich Unterrichtstyp 3 deutlich gegenüber den anderen Profilen ab (Tabelle 54). Wie die höchstsignifikanten und hochsignifikanten Overall-Tests zeigen, betrifft dies die Subskalen 4 und 8. Lehrpersonen mit Unterrichtsstil 3 scheinen höchstsignifikant mehr Wert auf die Kommunikation der Rahmenbedingungen ihrer Aufgabenstellungen zu legen als ihre Kolleginnen und Kollegen, die mit anderen Unterrichtstypen arbeiten. Ausserdem stellen Lehrpersonen mit Unterrichtsstil 3 gegenüber ihren Kolleginnen und Kollegen mit Unterrichtstyp 1 und 2 signifikant bzw. hochsignifikant weniger Probleme im Bereich Zeitnutzung und Disziplin fest. Die Daten weisen also darauf hin, dass die Zeit von Schülerinnen und Schülern im Unterrichtsstil 3 gut genützt wird und weniger disziplinarische Schwierigkeiten auftreten. Die signifikanten Werte der Sub-Skala 7 können nicht berücksichtigt werden, da der Overall-Test in diesem Fall nicht signifikant ist.

Alles in allem zeigt **Unterrichtstyp 3** gegenüber den beiden anderen Unterrichtstypen einen **leicht strukturierteren Unterricht**.

### Zusammengefasste Darstellung der Profilierung

Die drei Unterrichtstypen zeigen bezüglich der Offenheit der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts Profil. Zur Übersicht wird in der Folge das Profil der drei Unterrichtstypen in wenigen Worten zusammenzufasst. Durch die pointierte Darstellung soll der Charakter der Typen auf einen Blick erfasst werden können. Dabei stellen die Pfeile die Position des besprochenen Typs dar: Die Pfeile weisen auf hohe (↗) mittlere (→) und tiefe (↘) Werte hin.

**Unterrichtstyp 1:** Im Vergleich mit Unterrichtstyp 2 und 3 werden im Unterrichtstyp 1 enge Aufgabenstellungen erteilt (↘). Die Strukturiertheit des Unterrichts bewegt sich in einem mittleren Bereich zwischen Unterrichtstyp 2 und 3 (→).

**Unterrichtstyp 2:** Bezüglich der Offenheit der Aufgabenstellungen bewegt sich der Unterrichtstyp 2 zwischen Unterrichtstyp 1 und 3 (→). Die Strukturiertheit des Unterrichts in Unterrichtstyp 2 zeigt im Vergleich mit den anderen Profilen leicht tiefere Werte (↘).

**Unterrichtstyp 3:** Im Unterrichtstyp 3 werden offenere Aufgabenstellungen angeboten als in den beiden anderen Unterrichtstypen (↗). Die Strukturiertheit des Unterrichts ist im Vergleich mit den anderen Typen gleichzeitig leicht höher als in den beiden anderen Profilen (↗).

### 9.2.5 Vergleich der Unterrichtstypen der Lehrpersonen mit den Unterrichtstypen der Lernenden

Tabelle 56: Korrespondenz der LPA-SuS-Classes und der mit den LPA-L-Class

		LPA-LP-Class zu LPA-SuS-Class
LPA_L-Class LPA-Class-Zugehörigkeit	Korrelation nach Pearson	.161**
	Signifikanz (1-seitig)	.000
	N	1267

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von .01 (1-seitig) signifikant.

Wie bereits erwähnt, wurden die Unterrichtstypen sowohl auf Seiten der Lehrpersonen als auch auf Seiten der Lernenden erhoben. Obwohl die Daten auf der

Schülerinnen- und Schülerseite in dieser Studie nicht weiterverwendet wurden, stellt sich die Frage, ob die Sicht der Lehrpersonen mit der der Lernenden übereinstimmt. Die Daten der Untersuchung zeigen zwischen den beiden Blickwinkeln eine hochsignifikante Korrelation. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Sicht der Lernenden mit derjenigen der Lehrpersonen korrespondiert.

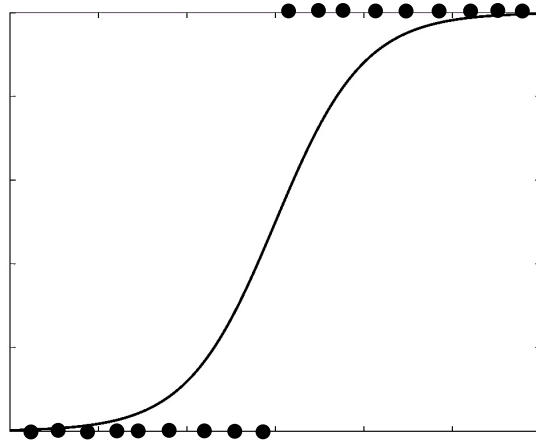
## 9.3 Voraussetzungen von Lehrpersonen für die Wahl von Unterrichtstypen

### 9.3.1 Einführung

Ein Unterrichtstyp wird nicht zufällig ausgewählt. Jede Lehrperson hat Voraussetzungen, die sie dazu führen, ein bestimmtes Profil von Unterricht anzubieten. Damit werden die Unterrichtstypen (Kapitel 9.2) in diesem Kapitel in einen Zusammenhang mit den Voraussetzungen der Lehrpersonen gestellt. Die Frage ist also: **Welche Voraussetzungen von Lehrpersonen begünstigen die Wahl von bestimmten Unterrichtstypen?**

Mit einer Regressionsanalyse wird in der vorliegenden Untersuchung der Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen der Lehrpersonen und den Unterrichtstypen aufgezeigt. Dabei wurde eine multinominale logistische Regression als Unterform der Regression gewählt, da die abhängige Variable (im konkreten Fall dieser Untersuchung die Unterrichtstypen) kein kontinuierliches, sondern ein kategoriales Datenniveau aufweist und gleichzeitig mehr als zwei Ausprägungen der abhängigen Variablen zu verzeichnen sind (Unterrichtstyp 1 – 3). Die Unterrichtstypen werden also als abhängige Variablen eingesetzt, während die Voraussetzungen der Lehrperson (z.B. Alter, Lehrerfahrung, Geschlecht, Einstellungen) die unabhängigen oder erklärenden Variablen bilden. Die logistische Regressionsanalyse geht von der Maximum-Likelihood-Schätzung (MLE) aus und unterscheidet sich damit von der Methode der kleinsten Quadrate, die bei der linearen Regressionsanalyse verwendet wird. Mit Regressionen werden Funktionskurven gesucht, die eine möglichst guten Passung zu den Daten aufweisen. Im Fall der logistischen Regression ist dies keine Gerade, sondern eine logistische Funktion (siehe Abbildung 28). Sie ist s-förmig und verläuft asymptotisch gegen  $y = 0$  und  $y = 1$ . Das bedeutet, dass die logistische Funktion ausschliesslich Werte zwischen 0 und 1 annimmt. Die Ausgabe der logistischen Funktion wird als Wahrscheinlichkeit interpretiert, dass die abhängige Variable  $y$  den Wert 0 oder 1 annimmt. Damit werden nicht die Werte der unabhängigen Variablen vorausgesagt, sondern nur die Chance der Eintrittswahrscheinlichkeit (1 = Eintritt, 0 = nicht Eintritt). Ist der Eintrittswahrscheinlichkeits-Wert nahe bei 0, ist es unwahrscheinlich, dass  $y$  den Wert 1 einnimmt. Damit ist die Chance gross, dass  $y$  den Wert 0 einnimmt. Ist der Wert in der Nähe von 1 ist das Eintreten von  $y$  ( $y = 1$ ) wahrscheinlich.

Abbildung 28: Logistische Funktion



Zur Beurteilung der Zusammenhänge werden zwei Kennwerte berücksichtigt: der Regressionskoeffizient  $B$  und die Odds Ratio. Als Grundlage für die Interpretation werden im Folgenden die Grundlagen zu den beiden Parametern vorgestellt. Tabelle 57 zeigt als Beispiel die Darstellung von je zwei Werten zum Regressionskoeffizienten  $B$  und zur Odds Ratio.

Tabelle 57: Ausgabe-Werte zur Multinomialen Regression als Beispiel

**Alter der Lehrperson**

Referenzgrösse Unterrichtstyp 3	$B$	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1	.12*	1.13*
Unterrichtstyp 2	.08*	1.08*

Bei  $B$  handelt es sich um den geschätzten Regressionskoeffizienten. Logistische Regressionsmodelle modellieren aufgrund von unabhängigen Merkmalen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Ausprägung von kategorialen, abhängigen Merkmalen. Im vorliegenden Fall der multinomialen Regression werden die Unterrichtstypen als abhängige Variablen und die Merkmale der Lehrpersonen als unabhängige Variable eingesetzt. Zur Schätzung des Regressionskoeffizienten ist es

nötig, die Gewichte der unabhängigen Variablen zu verändern, um den Zusammenhang mit den abhängigen Variablen aufzudecken (Waniek, 2019). Wird eine unabhängige Variable (um eine Einheit) erhöht, zeigt ein B-Koeffizient, der grösser ist als 0, eine erhöhte Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhangs zwischen der unabhängigen Variablen und der abhängigen Grösse. Ein B-Koeffizient, der kleiner als null ist, weist auf eine verminderte Chance eines Zusammenhangs hin. Beim Wert 0 ist weder eine erhöhte noch eine verminderte Chance festzustellen. In diesem Fall signalisiert das positive Vorzeichen ein Anstieg der Wahrscheinlichkeit ( $> 0$ ), ein negatives Vorzeichen eine Abnahme der Wahrscheinlichkeit ( $< 0$ ) und der Wert null weder ein Anstieg noch eine Abnahme ( $= 0$ ).

Bei einer **Odds Ratio** handelt es sich um das Verhältnis zweier Odds. Der Begriff Odds stammt aus dem Englischen und wird auch mit Wettquote übersetzt. Odds Ratio ist also das Verhältnis von zwei Chancen. Die Odds Ratio einer unabhängigen Variablen geben die Veränderung der relativen Wahrscheinlichkeit an, wenn diese unabhängige Variable um eine Einheit steigt. Alle anderen Variablen im Modell werden konstant gehalten (Waniek, 2019). Die Odds Ratio ist also der Quotient von «Odds nach dem Anstieg von x um eine Einheit» zu «Odds vor dem Anstieg von x um eine Einheit» gemeint.

Formel 1: Odds Ratio

$$\text{Odds Ratio} = e^B = \frac{\text{Odds}_{\text{nach dem Anstieg von x um eine Einheit}}}{\text{Odds}_{\text{vor dem Anstieg von x um eine Einheit}}} = \frac{\text{Odds}_{\text{nach}}}{\text{Odds}_{\text{vor}}}$$

Anmerkungen: e: Eulersche Zahl; B: Regressionskoeffizient

Aus der obenstehenden Formel (Formel 1) leitet sich die folgende Beziehung (Formel 2) ab, die für die Interpretation des Regressionskoeffizienten hilfreich ist.

Formel 2: Umformung

$$\text{Odds}_{\text{nach}} = e^B \cdot \text{Odds}_{\text{vor}}$$

Das heisst, das Odds Ratio einer unabhängigen Variable ist der Faktor, um den sich die Odds (Chancen) verändern, wenn diese Variable um eine Einheit ansteigt. Beträgt

also eine Odds Ratio ( $e^B$ ) 1, so ergibt dies keine Veränderung ( $\text{Odds}_{\text{nach}} = \text{Odds}_{\text{vor}}$ ). Ist die Odds Ratio grösser als 1, so bedeutet dies eine Zunahme der Odds ( $\text{Odds}_{\text{nach}} > \text{Odds}_{\text{vor}}$ ), während eine Odds Ratio, die kleiner als 1 ist, eine Abnahme der Odds bedeutet ( $\text{Odds}_{\text{nach}} < \text{Odds}_{\text{vor}}$ ) (Schwarz & BrudererENZler, 2019).

Tabelle 58: Regressionskoeffizient, Odds Ratio

B Regressionskoeffizient	Exp (B) (Odds Ratio)	P (y = 1)
$B > 0$	$e^B > 1$	Zunahme
$B = 0$	$e^B = 1$	Bleibt gleich
$B < 0$	$e^B < 1$	Abnahme

Beträgt der Regressionskoeffizient 0, ist auch die Odds Ratio gleich 1. Ist der Regressionskoeffizient grösser als 0, ist die Odds Ratio grösser als 1. Ist der Regressionskoeffizient kleiner als 0, ist auch die Odds Ratio kleiner als 1. Tabelle 58 gibt einen Überblick zu den Verhältnissen der Regressionskoeffizienten mit den Odds Ratio.

Im konkreten Fall der vorliegenden multinominalen Regression geht es darum, die Chancen der Anwendung von Unterrichtstypen durch Lehrpersonen unter verschiedenen Voraussetzungen zu vergleichen.

Formel 3: Odds Ratio für die Anwendung eines bestimmten Unterrichtsstils

$$\text{Odds Ratio für die Anwendung eines best. Unterrichtstyps} = \frac{\text{Odds für Unterrichtstyp nach dem Anstieg von x um eine Einheit}}{\text{Odds für Unterrichtstyp vor dem Anstieg von x um eine Einheit}}$$

Wie hoch ist zum Beispiel die Chance für die Wahl eines Unterrichtstyps durch ältere Lehrpersonen? Wird die Chance für die Wahl des Unterrichtstyps 1 gegenüber dem Unterrichtstyp 3 erhöht, wenn das Alter um ein Jahr erhöht wird? Für die Besprechung des konkreten Beispiels werden die Daten aus Tabelle 57 verwendet. Die Odds Ratio zeigen uns den signifikanten Wert 1.13 für Unterrichtstyp 1. Die Interpretation dieses Wertes ist recht einfach: Die Chance, sich für den Unterrichtsstil 1, statt für den Unterrichtsstil 3 zu entscheiden, ist bei Lehrpersonen, die um ein Jahr älter sind, um den Wert 1.13 grösser als bei ihren Kolleginnen und Kollegen. Mit anderen Worten: Ältere Lehrpersonen neigen dem Unterrichtstyp 1 zu.



### 9.3.2 Ergebnisse zu den Voraussetzungen der Lehrpersonen

Zu besserer Übersichtlichkeit werden die Ergebnistabellen in diesem Kapitel nur soweit dargestellt, als sie einen Informationswert für die Untersuchung beinhalten. Auf wiederholende oder reziproke Werte wird bei der Darstellung verzichtet. Die vollständigen Datentabellen können im Anhang eingesehen werden.

Die Signifikanzen der Regressionskoeffizienten werden mit Sternchen vermerkt:

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$ ;

#### Alter Lehrperson

Tabelle 59: Alter der Lehrperson als Voraussetzung für die Wahl von Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Alter Lehrperson	.12*	1.13*
Unterrichtstyp 2 on	Alter Lehrperson	.08*	1.08*
Referenz Unterrichtstyp 2		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Alter Lehrperson	.04	1.04

Sowohl die Werte des Regressionskoeffizienten (B: .12/.08) als auch der Odds Ratio (1.13/1.08) zeigen, dass ältere Lehrpersonen signifikant eher zu Unterrichtstyp 1 oder 2 statt zu Unterrichtstyp 3 neigen. Lehrpersonen, die Unterrichtsstil 3 wählen, sind also jünger als Lehrpersonen in Unterrichtstyp 1 oder 2.

Unter Einbezug des Alters der Lehrpersonen sind die Chancenunterschiede für die Wahl zwischen Unterrichtstyp 1 und 2 nicht signifikant. Über die unterschiedlichen Chancen zur Wahl zwischen Unterrichtsstil 1 und 2 bedingt durch das Alter können also keine Aussagen gemacht werden.

## Geschlecht Lehrperson

Tabelle 60: Geschlecht der Lehrperson als Voraussetzung für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Geschlecht Lehrperson	-2.52**	.08***
Unterrichtstyp 2 on	Geschlecht Lehrperson	-1.29	.28**
Referenz Unterrichtstyp 2		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Geschlecht Lehrperson	-1.24	.29**

Sowohl die Werte des Regressionskoeffizienten (B: -2.52) als auch der Odds Ratio (.08) zeigen, dass Lehrer eher dem Unterrichtstyp 1 als dem Unterrichtstyp 3 zuneigen. Der Koeffizient zeigt dabei einen hochsignifikanten, die Odds Ratio einen höchstsignifikanten Zusammenhang. Damit geben die Daten Hinweise darauf, dass es mehrheitlich Lehrerinnen sind, die Unterrichtstyp 3 bevorzugen.

Werden die Chancen unter Einbezug des Geschlechts zwischen Unterrichtstyp 1 und Unterrichtstyp 2 bzw. zwischen Unterrichtstyp 2 und Unterrichtstyp 3 verglichen, zeigen die Regressionskoeffizienten (B) keine signifikanten Werte. Hier können also keine Aussagen gemacht werden. Dies, obwohl die Odds Ratios höchstsignifikant sind.

## Klassengrösse und Klassenzahl

Sowohl die Klassengrösse als auch Anzahl der Klassen, die eine Lehrperson im Fach unterrichtet, zeigen keinen Einfluss auf die Wahl des Unterrichtstyps. Die Werte der Regressionskoeffizienten (B) und der Odds Ratios weisen in diesem Zusammenhang keine signifikanten Werte auf.

Tabelle 61: Klassengröße und Anzahl unterrichteter Klassen im Fach als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Klassengröße	-.11	.90
	Klassenzahl	-.44	.64
Unterrichtstyp 2 on	Klassengröße	-.07	.93
	Klassenzahl	-.18	.84

Referenz Unterrichtstyp 1		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 2 on	Klassengröße	.04	1.04
	Klassenzahl	.27	1.30
Unterrichtstyp 3 on	Klassengröße	.11	1.12
	Klassenzahl	.44	1.56

## Ausbildung

Die Daten, die zur Ausbildung erhoben wurden, konnten nicht weiterverwendet werden. Die Gründe für diesen Entscheid waren untersuchungstechnischer Art. Die verschiedenen Ausbildungen und die entsprechenden Profile der Lehrpersonen stellten zu komplexe Profile dar, die im Zusammenhang mit dem Setting dieser Untersuchung nicht weiterverwendet werden können.

## Fortbildung

Wie die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, steht die Fortbildung von Lehrpersonen in keinem Zusammenhang mit der Wahl der Unterrichtstypen. Die Werte des Regressionskoeffizienten (B) und die der Odds Ratio machen in diesem Zusammenhang keine signifikanten Werte sichtbar.

Tabelle 62: Fortbildung als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Fortbildung	-.21	.81
Unterrichtstyp 2 on	Fortbildung	-.28	.76
Referenz Unterrichtstyp 1		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 2 on	Fortbildung	-.07	.93
Unterrichtstyp 3 on	Fortbildung	.21	1.23

## Lehrerfahrung

Tabelle 63: Lehrerfahrung als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Lehrerfahrung	.09**	1.10*
Unterrichtstyp 2 on	Lehrerfahrung	.07*	1.07*
Referenz Unterrichtstyp 1		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 2 on	Lehrerfahrung	-.02	.98

Die Werte der Regressionskoeffizienten (B: .09/.07) und der Odds Ratio (1.10/1.07) zeigen, dass Lehrpersonen mit Lehrerfahrung eher zum Unterrichtstyp 1 oder 2 als zum Unterrichtstyp 3 neigen. Dabei weisen die Koeffizienten hochsignifikante Werte auf, während die Odds Ratio signifikant sind.

Hingegen scheint die Lehrerfahrung als Einflussgrösse die Chance für die Wahl zwischen Unterrichtstyp 1 und 2 nicht signifikant zu beeinflussen.

Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 3 wählen, unterrichten also tendenziell weniger lang als ihre Kolleginnen und Kollegen in den Unterrichtstypen 1 und 2.

## Aktivitätsgrad Lehrperson

Tabelle 64: Aktivitätsrad von Lehrpersonen als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Aktivitätsgrad	.18	1.20
Unterrichtstyp 2 on	Aktivitätsgrad	.67	1.96
Referenz Unterrichtstyp 1		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 2 on	Aktivitätsgrad	.49	1.63

Der Aktivitätsgrad der Lehrpersonen im Unterricht scheint kein Indikator für die Wahl eines Unterrichtstyps zu sein. Sowohl die Werte der Regressionskoeffizienten (B) als auch die der Odds Ratios zeigen in diesem Zusammenhang keine signifikanten Werte.

## Vertrauensaufbau von Lehrperson zu Schülerinnen und Schülern

Tabelle 65: Vertrauensaufbau von Lehrpersonen zu Schülerinnen und Schülern als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Vertrauensaufbau Lehrperson	-1.50**	.22***
Unterrichtstyp 2 on	Vertrauensaufbau Lehrperson	-.99*	.37***
Referenz Unterrichtstyp 1		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 2 on	Vertrauensaufbau Lehrperson	.52	1.68

Sowohl die Werte des Regressionskoeffizienten (B) als auch der Odds Ratio zeigen, dass Lehrpersonen, die Wert auf eine vertrauensvolle Beziehung zu ihren Schülerinnen und Schülern legen, eher zum Unterrichtstyp 3 als zum Unterrichtstypen 1 oder 2 neigen. Die Koeffizienten zeigen dabei im Fall des Unterrichtstyps 1 einen hochsignifikanten (B: -1.50) bzw. im Fall des Unterrichtstyps 2 einen signifikanten Wert

(B: -.99). Die Odds Ratios liegen in beiden Fällen unter 1 (.22/.37) und sind höchstsignifikant.

Bezüglich des Verhältnisses von Unterrichtsstil 1 oder 2 zeigen die Daten bezüglich des Vertrauensaufbaus als Voraussetzung keine signifikanten Zusammenhänge. Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 3 wählen, scheinen also Wert auf ein vertrauensvolles Verhältnis zu ihren Schülerinnen und Schülern zu legen.

## Das Rollenverständnis der Lehrperson

Tabelle 66: Das Rollenverständnis der Lehrperson als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Lehrpersonen-Rolle 1 <sup>1</sup>	.62	1.85
	Lehrpersonen-Rolle 2 <sup>2</sup>	-1.11*	.33***
	Lehrpersonen-Rolle 3 <sup>3</sup>	.00	1.00
	Lehrpersonen-Rolle 4 <sup>4</sup>	-1.55**	.21***
Unterrichtstyp 2 on	Lehrpersonen-Rolle 1	.42	1.52
	Lehrpersonen-Rolle 2	-.78	.46
	Lehrpersonen-Rolle 3	.26	1.30
	Lehrpersonen-Rolle 4	-.68	.51*
Referenz Unterrichtstyp 2		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Lehrpersonen-Rolle 1	.20	1.22
	Lehrpersonen-Rolle 2	-.33	.72
	Lehrpersonen-Rolle 3	-.26	.78
	Lehrpersonen-Rolle 4	-.87*	.42**

Anmerkungen:

<sup>1</sup> Item Rolle 1: «Der folgende Ausdruck trifft meine Rolle im Technischen Gestalten: Experte des Handwerks»

<sup>2</sup> Item Rolle 2: «Der folgende Ausdruck trifft meine Rolle im Technischen Gestalten: Coach bei Prozessen»

<sup>3</sup> Item Rolle 3: «Der folgende Ausdruck trifft meine Rolle im Technischen Gestalten: Manager der Unterrichtsstruktur»

<sup>4</sup> Item Rolle 4: «Der folgende Ausdruck trifft meine Rolle im Technischen Gestalten: Förderer selbständiger Arbeiten»

Lehrpersonen, die sich als «Coach von Prozessen» sehen, neigen eher zum Unterrichtstyp 3 als zum Unterrichtstypen 1. Der Wert des Regressionskoeffizienten (B: -1.11) ist signifikant. Das Odds Ratio liegt unter 1 (B: .33) und ist höchstsignifikant. Lehrpersonen, die sich als «Coach bei Prozessen» sehen, wählen also eher Unterrichtstyp 3 als Unterrichtstyp 1.

Ein ähnliches Bild zeigt sich unter Einbezug der Lehrpersonen-Rolle 4 als Voraussetzung: Lehrpersonen, die sich als «Förderer von selbständigen Arbeiten» sehen, wählen eher Unterrichtstyp 3 als Unterrichtstyp 1. Der Regressionskoeffizient (B: -1.55) zwischen Unterrichtsstil 1 und 3 zeigt dabei einen hochsignifikanten Wert. Das Odds Ratio liegt unter 1 und ist höchstsignifikant (.21).

Lehrpersonen, die sich als «Förderer von selbständigen Arbeiten» sehen, wählen eher Unterrichtstyp 2 als Unterrichtstypen 1. Dies zeigt sich beim Vergleich der beiden Unterrichtstypen unter Einbezug der Lehrpersonenrolle 4. Der Regressionskoeffizient (B: -.87) zwischen Unterrichtsstil 1 und 2 zeigt dabei einen signifikanten Wert. Die Odds Ratio liegt unter 1 (.42) und ist höchstsignifikant.

Die Lehrpersonen-Rollen «Experte des Handwerks» und «Manager der Unterrichtsstruktur» zeigen keinen Einfluss auf die Wahl der Unterrichtstypen.

## Fachliche Bezugsgrösse

Tabelle 67: Die fachliche Bezugsgrösse als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen

Referenz Unterrichtstyp 3		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Fachliche Bezugsgrösse 1 <sup>1</sup>	.03	1.03
	Fachliche Bezugsgrösse 2 <sup>2</sup>	.50	.61
	Fachliche Bezugsgrösse 3 <sup>3</sup>	-.76	.47
Unterrichtstyp 2 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	.46	1.58
	Fachliche Bezugsgrösse 2	-.82*	.44
	Fachliche Bezugsgrösse 3	-.46	.63

Referenz Unterrichtstyp 2		B	Odds Ratio
Unterrichtstyp 1 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	-.429	.65
	Fachliche Bezugsgrösse 2	.324	1.38
	Fachliche Bezugsgrösse 3	-.297	.74

Anmerkungen:

<sup>1</sup> Item Fachliche Bezugsgrösse 1: «In meinen TCG-Lektionen ist die Kunst eine wichtige Bezugsgrösse.»

<sup>2</sup> Item Fachliche Bezugsgrösse 2: «In meinen TCG-Lektionen ist das Handwerk eine wichtige Bezugsgrösse.»

<sup>3</sup> Item Fachliche Bezugsgrösse 3: «In meinen TCG-Lektionen ist die Technik eine wichtige Bezugsgrösse.»

Der Wert des Regressionskoeffizienten (-.82) und der Odds Ratio (.44) zeigen, dass Lehrpersonen, die «Handwerk als eine wichtige Bezugsgrösse» in ihrem Unterricht sehen, eher dem Unterrichtstyp 3 als dem Unterrichtstyp 2 zuneigen.

Die «fachliche Bezugsgrössen» Kunst und Technik zeigen auf die Wahl des Unterrichtstyps keinen Einfluss.

### 9.3.3 Zusammenfassende Ergebnisse

Wie oben schon beschrieben, handelt es sich um das Verhältnis von Chancen, die eine Richtung der Zuordnung anzeigen. Die Daten dürfen nicht überinterpretiert werden. Trotzdem soll in der Folge der Versuch unternommen werden, die Voraussetzungen, welche die Chancen der Wahl eines Unterrichtstyps beeinflussen, zusammenfassend darzustellen. Damit wird keine abschliessende Profilierung der Lehrpersonen erreicht. Trotzdem kann eine Vorstellung entstehen, welche Voraussetzungen eine Lehrperson dazu führen, einen Unterrichtstyp zu wählen.

#### Lehrpersonen, die Unterrichtstyp 1 anbieten

Verglichen mit Lehrpersonen, die im Unterrichtstyp 2 und 3 unterrichten, ...

... bevorzugen mehrheitlich **Lehrer** Unterrichtstyp 1.

... haben Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 1 wählen, **mehr Berufserfahrung**.



- ... legen Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 1 wählen, weniger Wert auf ein **vertrauensvolles Verhältnis** zu ihren **Schülerinnen und Schülern**.
- ... sehen sich Lehrpersonen, die zum Unterrichtstyp 1 neigen, **weniger als «Förderer von selbständigem Arbeiten»**.

Verglichen mit Lehrpersonen, die im Unterrichtstyp 3 unterrichten, ...

- ... sind Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 1 wählen, **älter**.
- ... verstehen sich Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 1 wählen, **weniger als «Coach bei Prozessen»**.

#### Lehrpersonen, die Unterrichtstyp 2 anbieten

Verglichen mit Lehrpersonen im Unterrichtstyp 3 ...

- ... sind Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 2 wählen, **älter**.
- ... sind es mehr **Lehrer**, die den Unterrichtstyp 2 bevorzugen.
- ... haben Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 2 wählen, **mehr Berufserfahrung**.
- ... legen Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 2 wählen, **weniger** Wert auf ein **vertrauensvolles Verhältnis** zu ihren Schülerinnen und Schülern.

Verglichen mit Lehrpersonen im Unterrichtstyp 1 ...

- ... sehen sich Lehrpersonen, die zum Unterrichtstyp 2 neigen, **eher** als **«Förderer von selbständigem Arbeiten»**.

### Lehrpersonen, die Unterrichtstyp 3 anbieten

Verglichen mit Lehrpersonen, die im Unterrichtstyp 1 und 2 unterrichten, ...

- ... sind Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 3 wählen, **jünger**.
- ... sind es **mehr Lehrerinnen**, die den Unterrichtstyp 3 bevorzugen.
- ... haben Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 3 wählen, **weniger Berufserfahrung**.
- ... legen Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 3 wählen, Wert auf ein **vertrauensvolles Verhältnis** zu ihren **Schülerinnen und Schülern**.

Verglichen mit Lehrpersonen, die im Unterrichtstyp 1 unterrichten, ...

- ... verstehen sich Lehrpersonen, die den Unterrichtstyp 3 wählen, **stärker** als **«Coach bei Prozessen»**.
- ... sehen sich Lehrpersonen, die zum Unterrichtstyp 3 neigen, **mehr** als **«Förderer von selbständigem Arbeiten»**.

Verglichen mit Lehrpersonen, die im Unterrichtstyp 2 unterrichten, ...

- ... sehen Lehrpersonen im Unterrichtsstil 3 vermehrt **«Handwerk als eine wichtige Bezugsgrösse»** in ihrem Unterricht.

## 9.4 Einfluss der Unterrichtstypen auf Schülerinnen und Schüler

### 9.4.1 Einführung in die Mehrebenenanalyse

Die beiden letzten Kapitel haben sich der Aufdeckung von Unterrichtstypen und der Untersuchung von Voraussetzungen der Lehrpersonen gewidmet. Mit diesem Kapitel wird der dritte Teil der Ergebnisse präsentiert: der Einfluss der Unterrichtstypen auf Schülerinnen- und Schülerseite. Die entsprechende Teilfrage lautet: «In welchem Mass lassen sich Lernaktivitäten und Ertrag (in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsischer Motivation und Motivation TCG) durch die Unterrichtstypen erklären».

Das Instrument für die Auswertung ist in diesem Fall eine «Multilevel structural equation modeling» (MSEM) oder zu deutsch eine Mehrebenen-Strukturgleichungsmodellierung.

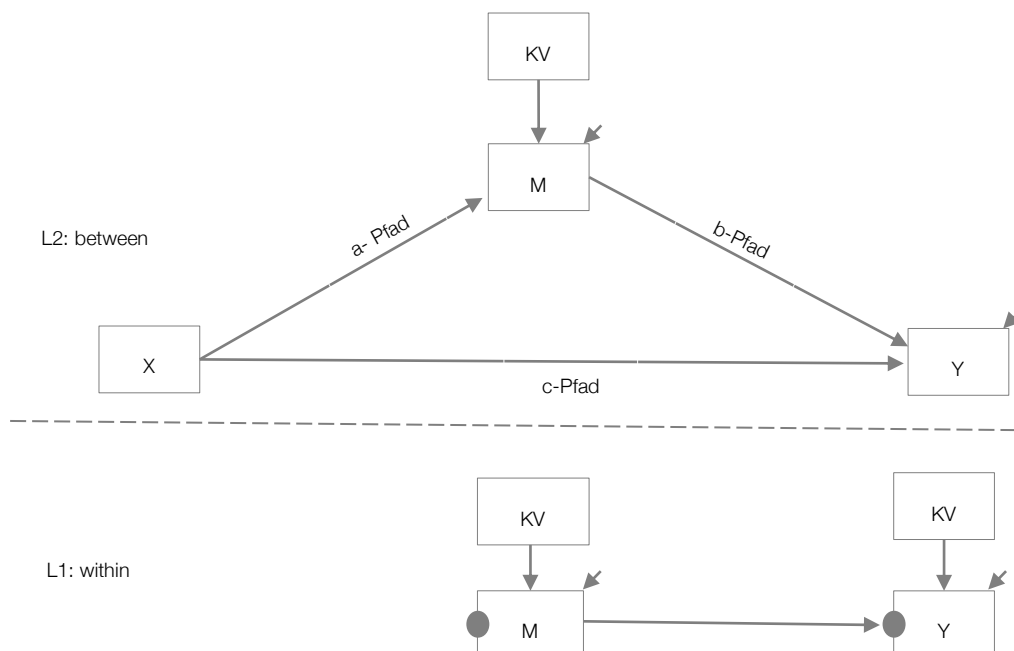
### 9.4.2 Individuelle und geteilte Wahrnehmung

Bei Untersuchungen, die das schulische Umfeld oder Organisationen betreffen, weisen die Daten oft hierarchische Strukturen oder Clusterstrukturen auf (Geiser, 2011). Man spricht in diesem Zusammenhang auch von geschachtelten (geclusterten) Daten. Lernende zum Beispiel sind in Klassen organisiert. Bei der Auswertung von Erhebungen zeigt sich diese Gruppenbildung in der Struktur der Daten. Daraus folgend müssen die Ebenen der einzelnen Lernenden und der Klassen berücksichtigt werden. Je nach Untersuchungsdesign werden neben der Schachtelung in Klassen weitere Ebenen einbezogen. Zum Beispiel kann auch eine Einteilung nach Schulen, Wohnorten, Kantonen oder Staaten sinnvoll sein.

Zwei Gründe verlangen besonders danach, die hierarchische Struktur der Daten bei der Auswertung zu beachten. Zum einen geht eine Untersuchung von der Annahme der Unabhängigkeit der beobachteten Einheiten aus. Diese Annahme wird bei einer Clusterung der Daten verletzt. Preacher et al. (2010) meinen dazu: «Traditional methods for assessing mediation are inappropriate in these multilevel settings, primarily because the assumption of independence of observations is violated when clustered data are used». Zum anderen zeigen Variablen ihren Einfluss auf verschiedenen Ebenen und müssen demzufolge auch auf der entsprechenden Ebene untersucht werden.

Mit dem MSEM-Design der vorliegenden Auswertung werden zwei Struktur-Ebenen unterschieden. Sie betreffen die individuelle Ebene (L1: within) und die Klassenebene (L2: between).

Abbildung 29: Modell Mehrebenenanalyse mit Mediator auf L2-Ebene



**Hinweise zu Abbildung 29:**

X = unabhängige Variable; M = Mediator; Y = abhängige Variable; KV = Kontrollvariable

Die Korrelation der Schülerinnen- und Schülermerkmale innerhalb einer Klasse ist stärker als innerhalb der Gruppe aller Lernenden (Lüdtke et al., 2007). Das hat verschiedene Gründe: Schülerinnen und Schüler werden (vor allem auf der Oberstufe) selektiv in Klassenverbände eingeteilt. Dadurch hat die Gruppe ein homogenes Gepräge. Die Übereinstimmung der Merkmale einer Klasse vertieft sich im Verlauf der Schulzeit weiter, da Kinder und Jugendlichen vom gemeinsamen Unterricht beeinflusst werden. Marsh et al. (2012: 109) schreiben: «A minimal requirement for support of the latent classroom construct is that agreement among the students within the same class is higher than agreement among students from different classes». Inter-individuelle Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern werden aus zwei

Variationsquellen gespeist: Der Variation auf der individuellen Ebene und der Variation auf der Klassenebene. Beurteilen Schülerinnen und Schüler zum Beispiel den Unterricht ihrer Klassenlehrperson, so kann der individuelle Wert eines Kindes oder eines Jugendlichen  $Y_i$  in zwei unabhängige Teile zerlegt werden: Dem Klassenmittelwert  $Y_K$  und der individuellen Abweichung der Schülerin oder des Schülers  $Y_A$  von diesem Mittelwert. Die beiden Werte zusammen ergeben den individuellen Wert eines Lernenden:  $Y_K + Y_A = Y_i$ .

Bevor eine Mehrebenenanalyse ins Auge gefasst wird, muss geklärt werden, ob ein Mehrebenen-Verfahren sinnvoll ist. Ein solches Design ist angezeigt, wenn neben der individuellen auch gemeinsame Wahrnehmungsanteile in den verwendeten Konstrukten erwartet werden können. In diesem Zusammenhang stellt die Intraklassenkorrelationen (ICC) einen Indikator für eine Mehrebenstruktur dar (Hox, Moerbeek & Schoot, 2018). Die Intraklassenkorrelation wird als Verhältnis der Varianz zwischen den Clustern (Level-2-Varianz  $\sigma^2_B$ ; «B» steht für «between») zur Gesamtvarianz ( $\sigma^2_W + \sigma^2_B$ ) definiert. Dabei steht  $\sigma^2_W$  als die Level 1-Varianz innerhalb der Cluster («W» für within) (Geiser, 2011). Der ICC zeigt also an, welcher Teil der Gesamtvarianz auf Gruppenebene und welcher auf die einzelnen Probanden (Schülerinnen und Schüler) fällt. Je höher der Index ist, umso übereinstimmender ist das Antwortverhalten von Probanden innerhalb einer Gruppe. Dazu werden die Intraklassenkorrelationen (ICC) der einzelnen Faktoren ermittelt.

Formel 4: Intraklassenkorrelation

$$\rho_{IC} = \frac{\sigma^2_B}{(\sigma^2_W + \sigma^2_B)}$$

Die Intraklassenkorrelationen stellt dabei einen Indikator für die Mehrebenstruktur dar (Hox, Moerbeek & Schoot, 2018). Werden konventionelle Regressionsverfahren, das heisst keine Mehrebenenkonstrukte angewandt, kann schon eine geringe Intraklassenkorrelation von .01 bis .05 zu bedeutenden Verzerrungen der Ergebnisse von Signifikanztests führen (Geiser, 2011). Ein ICC ist oft kleiner als .10 und selten grösser als .30 (Bliese, 2000; Marsh, Martin & Cheng, 2008). Er kann aber unter Umständen auch deutlich höher ausfallen (Marsh et al., 2012).

In dieser Untersuchung wurde die Intraklassenkorrelationen für die verwendeten Faktoren mit der Software Mplus ermittelt. Die ICC-Werte, die sich in diesem Fall

zwischen .07 und 2.3 bewegen, machen deutlich, dass ein Mehrebenenverfahren für die Auswertung in dieser Studie angezeigt ist.

Tabelle 68: Interclass Correlations, ICC für Mediatoren und Outcomes der MSEM

	<b>Faktoren</b>	<b>Beispielitem</b>	<b>Anz. It.</b>	<b>ICC</b>
1	Ausdauer und Anstrengung	Im Technischen Gestalten arbeite ich auch dann weiter, wenn die Aufgabe schwierig ist.	3	.10
2	Selbstbestimmung	Bei unserer Lehrerin/bei unserem Lehrer im Technischen Gestalten (Werken) habe ich das Gefühl, dass ich eigene Entscheidungen treffen kann.	13	.23
3	Kognitive Aktivierung	Im Technischen Gestalten (Werken) bekommen wir Aufgabenstellungen, für deren Lösung man Zeit zum Nachdenken braucht.	5	.15
4	Selbstwirksamkeitsüberzeugung	Wenn im Technischen Gestalten etwas Neues auf mich zukommt, weiss ich, wie ich damit umgehen kann.	7	.07
5	Note Technisches Gestalten	Welche Note hattest du im Technischen Gestalten im letzten Zeugnis?	1	.18
6	Intrinsische Motivation	Im Technischen Gestalten strenge ich mich an, weil mich das Fach interessiert.	4	.14
7	Motivation im Technischen Gestalten	Ich würde sogar in der Pause weiterarbeiten, weil mir die Arbeit im Technischen Gestalten Spass macht.	4	.17

### 9.4.3 Das Qualitätskriterium der Stichprobengrösse

Als Richtwert für die Stichprobengrösse in Mehrebenenanalysen gibt Hollenstein (2012) an, dass diese der maximalen Anzahl der Prädiktoren entsprechen sollte. Im vorliegenden Fall ist die Stichprobengrösse auf der within-Ebene 1252 und auf der between-Ebene sind es 116 Klassen. Lüdtke, Trautwein, Schnyder und Niggli (2007) empfehlen zudem, dass die Anzahl der Beobachtungen auf Level 2 mindestens 50 Einheiten enthalten sollte.

#### 9.4.4 Random Intercept - Random Slope

Mit dem «Test of Random Slope» wurden die Modelle getestet. Die signifikanten Varianzen zeigen bei diesem Test an, bei welchen Modellen das Random Intercept- und bei welchem das Random Slope-Verfahren für die weitere Berechnung verwendet werden soll. Eine signifikante Varianz signalisiert, dass ein Random Slope-Verfahren angezeigt ist. Ist die Varianz nicht signifikant, wird das Random-Intercept-Verfahren verwendet.

Tabelle 69: Resultate «Test of Random Slope»

Mediator	Outcome	Varianz	SE	Random Slope/ Random Intercept
Ausdauer und Anstrengung	SWÜ TCG	.009	.016	Random Intercept
Ausdauer und Anstrengung	Note TCG	.008*	.008	Random Slope
Ausdauer und Anstrengung	Intrinsische Motivation	.016	.012	Random Intercept
Ausdauer und Anstrengung	Motivation TCG	.042**	.015	Random Slope
Selbstbestimmung	SWÜ TCG	.026	.020	Random Intercept
Selbstbestimmung	Note TCG	.013	.010	Random Intercept
Selbstbestimmung	Intrinsische Motivation	.017	.013	Random Intercept
Selbstbestimmung	Motivation TCG	.009	.012	Random Intercept
Kognitive Aktivierung	SWÜ TCG	.209*	.093	Random Slope
Kognitive Aktivierung	Note TCG	.104	.058	Random Intercept
Kognitive Aktivierung	Intrinsische Motivation	.146*	.065	Random Slope
Kognitive Aktivierung	Motivation TCG	.104	.058	Random Intercept

Mit dem **Random Intercept-Modell** kann gezeigt werden, dass Kontexte eine Rolle spielen. Zufällige Effekte der Outcomes hinsichtlich Klassenzugehörigkeit werden berücksichtigt. Für jede Klasse wird dazu eine eigene Regressionsgerade ermittelt, jedoch variieren nur die Intercepte, die Steigungen bleiben für alle Regressionslinien gleich. Das Random Intercept-Modell ist ein Verfahren, bei dem die Schnittpunkte auf Level 2 variieren können (zufällig sind). Daher werden die Werte der abhängigen Variablen für jede einzelne Beobachtung durch den Schnittpunkt vorhergesagt. Dieser variiert zwischen den Gruppen. Das Random Intercept-Modell mittelt die Effekte über alle Schülerinnen und Schüler.

Bei einem **Random Slope-Modell** können die Steigungen variieren. Es werden die Varianz der Intercepte und der Steigungen und der Zusammenhang (Kovarianz) zwischen beiden ermittelt. Gesucht ist also die Variation der Intercepte und der Steigungen der einzelnen Regressionsgeraden. Random-Slope Modelle geben keine Effekte auf der Schülerinnen- und Schülerebene aus. Das Modell generiert nur Effekte auf der Klassenebene. Es mittelt die Klasseneffekte und fixiert Schnittpunkte. Random Slope-Modelle kommen dann zum Tragen, wenn ein Big-fish-little-pond-Effekt vorliegt.

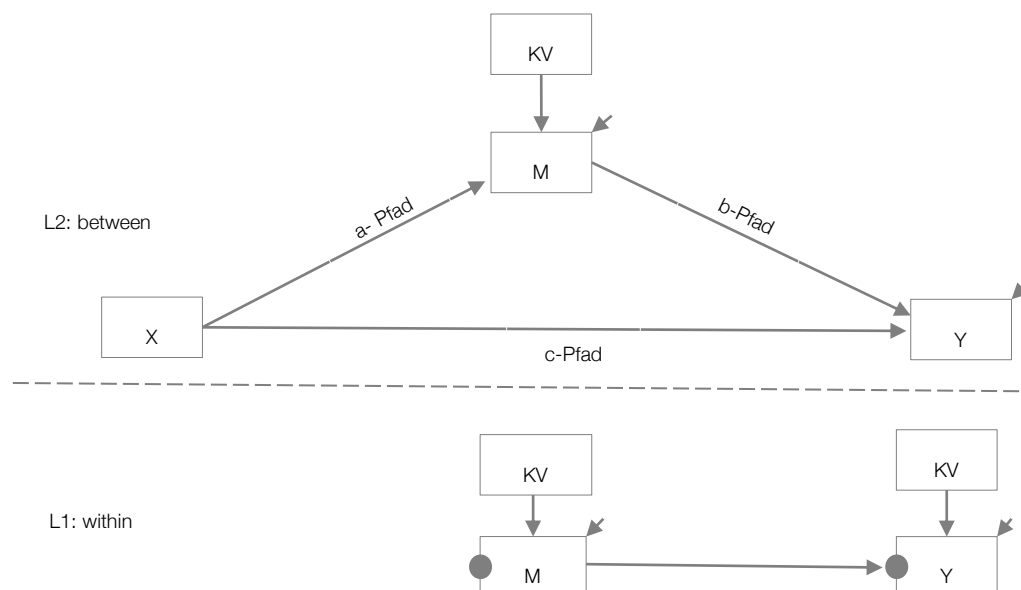
Wie die Resultate des «Test of Random Slope» anzeigen, müssen vier Modelle mit dem Random-Slope Verfahren weiterverarbeitet werden. Es sind dies die Modelle (Mediator - Outcome): «Ausdauer und Anstrengung - Note TCG», «Ausdauer und Anstrengung - Motivation TCG», «Kognitive Aktivierung - SWÜ TCG» und «Kognitive Aktivierung - intrinsische Motivation».



### 9.4.5 Das Mehrebenenmodell MSEM

Das Instrument für die Auswertung ist in diesem Fall eine «Multilevel structural equation modeling» (MSEM) oder zu deutsch eine Mehrebenen-Strukturgleichungsmodellierung. Wie der Name bereits ausdrückt sind mit diesem Werkzeug die Bearbeitung der Daten auf mehreren Ebenen möglich. Neben unabhängigen und abhängigen Variablen ist auch der Einbezug von Mediatoren und von Kontrollvariablen möglich. Die MSEM-Methode ist vergleichsweise breit anwendbar und kann verschiedene Anforderungen, die lange nur in einzelnen Instrumenten zur Verfügung standen, in einem Instrument vereinen (Preacher et al., 2010).

Abbildung 30: Modell Mehrebenenanalyse mit Mediator auf L2-Ebene



Das verwendete Werkzeug hat eine 2-1-1-Design. Dies bedeutet, dass nur die unabhängige Variable (x) auf Klassenniveau (L2) angesiedelt ist, während die Mediatoren und die Outcomes aus individuellen Daten (L1) bestehen. Die Mediatoren und Outcomes werden auf L2 (between) aus den individuellen Daten gebildet. Dazu werden die Daten aus L1 aggregiert.

Abbildung 30 stellt die Mehrebenen-Strukturgleichungsmodellierung dar. Nachfolgend werden die Abkürzungen und die Struktur des Modells erläutert.

### Individuelle Ebene und Klassen-Ebene

Das Modell besteht aus zwei Ebenen:

- Auf **individueller Ebene (L1 within)** wird der Zusammenhang zwischen den Mediatoren (M) und den abhängigen Variablen (Y) erklärt.
- Auf **Klassenebene (L2 between)** werden die Zusammenhänge zwischen der unabhängigen Variablen (X), den Mediatoren (M) und den abhängigen Variablen (Y) erklärt.

### Variable

- Die **unabhängige oder erklärende Variable (X)** wird durch Unterrichtstypen gebildet.
- **Mediatoren (M)** werden durch die Faktoren Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung gebildet. Diese repräsentieren die Lernaktivitäten (Helmke, 2009b), die eine Nutzung des Angebotes signalisieren.
- Die **abhängigen Variablen (Y)** bilden die Outcomes Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, intrinsische Motivation und Motivation TCG
- Die **Kontrollvariablen (KV)** sind Faktoren der Lehrpersonen bzw. der Schülerinnen und Schüler. Die Faktoren der Lehrpersonen kommen auf L2, die Faktoren der Lernenden auf L1 zum Tragen. Die Kontrollvariablen wurde gemäss ihrer Einflussstärke über alle Modelle hinweg ausgewählt.

### Pfade

Das Modell ermöglicht die Prüfung verschiedener Zusammenhänge. Diese sind in Abbildung 30 mit «Pfaden» dargestellt.

- **a-Pfad:** Zusammenhang zwischen der unabhängigen Variable (X) und dem Mediator (M): Unterrichtstypen - Lernaktivitäten
- **b-Pfad:** Zusammenhang zwischen Mediator (M) und der abhängigen Variable (Y): Lernaktivitäten – Outcomes

- **a + b-Pfad:** Indirekter Zusammenhang zwischen der unabhängigen Variable (X) über den Mediator (M) zur abhängigen Variable (Y): Unterrichtstypen - Lernaktivitäten - Outcomes
- **c-Pfad:** Direkter Zusammenhang zwischen der unabhängigen Variablen (X) und der abhängigen Variable (Y): Unterrichtstypen - Outcomes

#### 9.4.6 Präsentation der Daten: Vorgehen und Form

Abbildung 31 zeigt beispielhaft das Modell der Mehrebenen-Strukturgleichungsmodellierung (MSEM) mit dem Mediator «Selbstbestimmung» und dem Outcome «Selbstwirksamkeitsüberzeugung» (SWÜ). Die Werte der entsprechenden Zusammenhänge sind im Modell ersichtlich. Im Folgenden werden einzelne Zusammenhänge beschrieben, um exemplarisch die Interpretation aufzuzeigen.

##### Individuelle Ebene: L1 within:

Der Wert .35\*\*\* zwischen dem Mediator «Selbstbestimmung» und dem Outcome «Selbstwirksamkeitsüberzeugung» (SWÜ) zeigt höchstsignifikant, dass sich bei Schülerinnen und Schülern, die sich selbstbestimmt erleben, auch «Selbstwirksamkeitsüberzeugung» entwickelt.

##### Klassen-Ebene: L2 between:

Mit den Werten zwischen D1 und dem Mediator werden Unterrichtstyp 2 mit Unterrichtstyp 3 verglichen. Der negative Wert -.07 gibt an, dass der Einfluss von Unterrichtstyp 3 in diesem Fall leicht höher ist als der Einfluss von Unterrichtstyp 2. Der Zusammenhang ist aber nicht signifikant. Die Werte zwischen D2 und dem Mediator zeigen den Vergleich von Unterrichtstyp 1 mit Unterrichtstyp 3. Der negative Wert -.52\*\* gibt an, dass der Einfluss von Unterrichtstyp 3 in diesem Fall hochsignifikant grösser ist als der Einfluss von Unterrichtstyp 2. Klassen fühlen sich also in Unterrichtstyp 3 selbstbestimmter als in Unterrichtstyp 1.

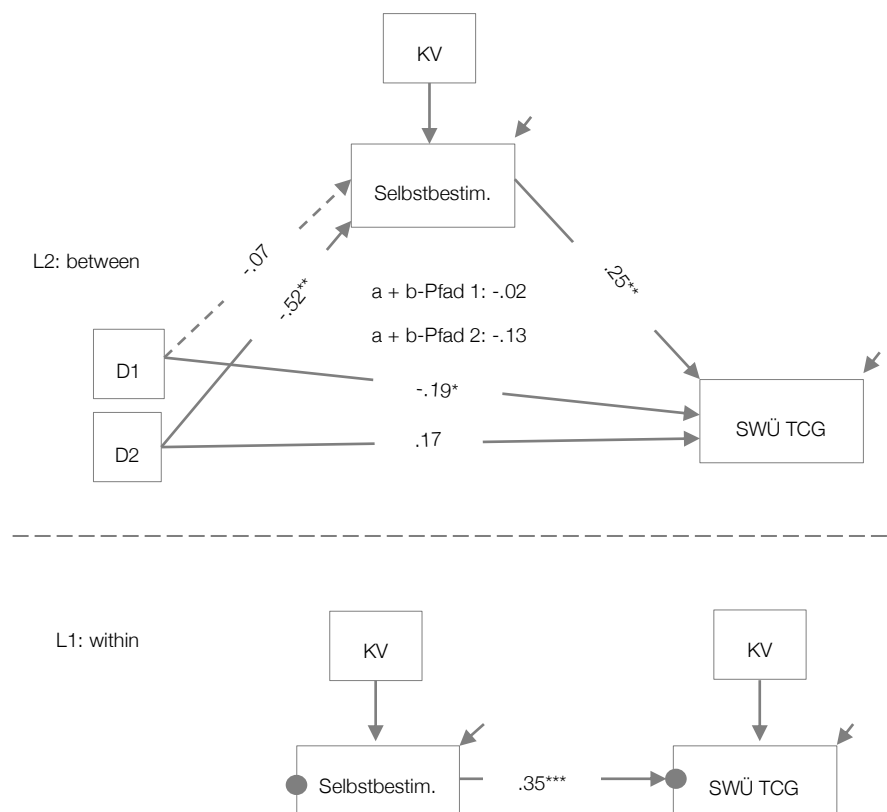
Der b-Pfad des Modells zeigt zwischen dem Mediator Selbstbestimmung und dem Outcome «Selbstwirksamkeitsüberzeugung» einen hochsignifikanten Zusammenhang (.25\*\*)

Der negative Wert -.13 im (a+b-Pfad) macht deutlich, dass der Unterrichtstyp 3 über den Mediator Selbstbestimmung stärker das Outcome SWÜ beeinflusst als der

Unterrichtstyp 1. Im Vergleich zu Unterrichtstyp 2 sind in Unterrichtstyp 3 die Klassen selbstbestimmter und dadurch auch selbstwirksamer. Dieser Zusammenhang ist aber knapp nicht signifikant.

Die Daten zwischen D1 und dem Outcome SWÜ (c-Pfad) werden in gleicher Weise interpretiert: Der negative Wert  $-.19^*$  zeigt, dass die Klassen in Unterrichtstyp 3 signifikant selbstwirksamer sind als in Unterrichtstyp 2.

Abbildung 31: Modell Mehrebenenanalyse mit Mediator Selbstbestimmung auf L2-Ebene und dem Outcome SWÜ



\*p < .05 = signifikant, \*\*p < .01= hochsignifikant, \*\*\*p < .001 = höchstsignifikant

## Ausgabe der Daten zur Mehrebenenanalyse

Jedes Modell wird mit dem Auswertungstool Mplus einzeln berechnet. Beispielhaft sind untenstehend die wichtigsten Werte der Datenausgabe zum Modell Selbstbestimmung – Selbstwirksamkeitsüberzeugung, das bereits oben behandelt wurde, dargestellt. Dieser Darstellungsschritt soll den Zugang zu den Tabellen Tabelle 71 - Tabelle 76 erleichtern, welche die Grundlage für die Behandlung der Ergebnisse bilden.

Tabelle 70: Ausgabe der Daten der Strukturgleichungsmodellierung (MSEM):  
Outcome: Selbstwirksamkeitsüberzeugung (SWÜ), Mediator: Selbstbestimmung

Level 1: individuelle Ebene (within)			Level 2: Klassenebene (between)		
			SWÜ TCG		
Fixed	B	SE	Fixed	B	SE
Outcome (SWÜ TCG) on			Selbstbestimmung on		
Selbstbestimmung.	.35*** <sup>1</sup>	.03	a-Pfad <sup>2</sup>		
			D1 <sup>3</sup>	-.07	.14
			D2 <sup>4</sup>	-.52***	.18
Kontrollvariablen			Kontrollvariablen		
Geschlecht	-.17**	.06	Gesch. LP	-.42***	.10
Alter SuS	.01	.02	Alter LP	-.02*	.01
Bildungsnä.	.05**	.02	Lehrerfahr.	.01	.01
Freizeit. SuS	.38***	.03			
Note D.	-.10	.05			
Note M.	.14**	.05			

### Anmerkungen zur Tabelle

<sup>1</sup> Die Signifikanzen werden mit Sternchen angezeigt: \*p < .05 = signifikant, \*\*p < .01 = hochsignifikant, \*\*\*p < .001 = höchstsignifikant

<sup>2</sup> a-Pfad: Siehe auch Unterkapitel 9.4.5: Zusammenhang Unterrichtstypen (X) und Mediator (M)

<sup>3</sup> D1: Verhältnis von Unterrichtstyp 3 zu Unterrichtstyp 2.

<sup>4</sup> D2: Verhältnis von Unterrichtstyp 3 zu Unterrichtstyp 1

## Level 1: individuelle Ebene (within)

## Selbstbestimmung on

Kontrollvariablen		
Freizeit. SuS	.21***	.03
Note D	.22***	.06

Residual Varianzen <sup>5</sup>

Outcome	.64***	.03
Selbstbestimmung	.72***	.04

## Level 2: Klassenebene (between)

## Outcome (SWÜ TCG) on

b-Pfad <sup>6</sup>		
Selbstbestimmung	.25**	.03

c'-Pfad <sup>7</sup>

D1	-.19*	.08
D2	.17	.09

## Indirekter Effekt

a+b-Pfad <sup>8</sup>		
INDB1	-.02	.03
INDB2	-.07	.07

Residual Varianzen <sup>5</sup>

Outcome	.02*	.01
Selbstbestimmung	.15***	.03

## Anmerkungen zur Tabelle

<sup>5</sup> Residualvarianz: Schätzer für die Varianz der Störgrößen (Residuen): Je grösser der Stichprobenumfang, desto genauer sind die Schätzungen.

<sup>6</sup> b-Pfad: Zusammenhang Mediator (M) und Outcome (Y). Siehe Unterkapitel 9.4.5

<sup>7</sup> c'-Pfad: Zusammenhang Unterrichtstypen (X) und Outcome (Y). Siehe Unterkapitel 9.4.5

<sup>8</sup> a+b-Pfad: Zusammenhang Unterrichtstypen (X) über Mediator (M) zu Outcome (Y). Siehe Unterkapitel 9.4.5

### 9.4.7 Daten der Mehrebenenanalyse

Tabelle 71: Resultate Mehrebenenanalyse (Mediator: Ausdauer und Anstrengung),  
Level1: Individuelle Ebene (within)

Outcome on	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrins. Mot. on		Motivation TCG on	
Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>Ausd. und An.</b>	.41*** <sup>1</sup>	.04	Random Slope <sup>2</sup>		.50***	.03	Random Slope <sup>2</sup>	
<b>Kontrollvariablen</b>								
<b>Gesch. SuS</b>	-.23***	.06	.12***	.04	-.13**	.05	-.01	.05
<b>Alter SuS</b>	.04*	.02	-.01	.01	-.05**	.01	-.06***	.02
<b>Bildungsnä.</b>	.05*	.02	.00	.01	-.03*	.01	.01	.02
<b>Freizeit. SuS</b>	.33***	.03	.09***	.02	.39***	.02	.36***	.02
<b>Note D.</b>	-.06	.05	.10***	.03	-.06	.04	-.18***	.05
<b>Note M.</b>	.10	.05	.18***	.03	-.01	.03	-.01	.04
<b>Ausdauer und Anstrengung on</b>								
<b>Kontrollvariablen</b>								
<b>Freizeit. SuS</b>	.34***	.03	.34***	.03	.33***	.03	.33***	.03
<b>Note D</b>	.25***	.06	.25***	.05	.25***	.06	.24***	.05
<b>Residual Varianzen<sup>3</sup></b>								
<b>Outcome</b>	.60***	.03	.79***	.03	.41***	.02	.79***	.03
<b>Aus. und An.</b>	.77***	.06	.18***	.01	.79***	.05	.47***	.02

#### Anmerkungen zur Tabelle

<sup>1</sup> Die Signifikanzen: \*p < .05 = signifikant, \*\*p < .01 = hochsignifikant, \*\*\*p < .001 = höchstsignifikant

<sup>2</sup> Random Slope generiert hier keine Werte.

<sup>3</sup> Residualvarianz: Schätzer für die Varianz der Störgrößen (Residuen): Je grösser der Stichprobenumfang, desto genauer sind die Schätzungen

Tabelle 72: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Ausdauer und Anstrengung:  
Level 2: Klassenebene (between)

Ausdauer und Anstrengung on								
Fixed <sup>1</sup>	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>a-Pfad<sup>2</sup></b>								
D1	-.09	.11	-.11	.12	-.13	.11	-.11	.12
D2	.06	.18	.04	.15	.05	.17	.04	.16
<b>Kontrollvariablen</b>								
Geschlecht								
LP	-.23**	.08	-.20**	.08	-.21**	.08	-.21**	.08
Alter LP	-.01	.01	-.01	.01	-.02*	.01	-.01*	.01
Lehrerfahrung	.00	.00	.00	.00	.01	.01	.00	.00
<b>Outcome on</b>								
<b>b-Pfad<sup>3</sup></b>								
Ausd. und An.	.37* <sup>8</sup>	.16	.16	.11	.74***	.10	1.26***	.14
<b>c'-Pfad<sup>4</sup></b>								
D1	-.19*	.08	.03	.07	.05	.07	.08	.10
D2	.02	.10	-.10	.09	-.16	.10	-.21	.13
<b>Indirekter Effekt</b>								
<b>a+b-Pfad<sup>5</sup></b>								
INDB1	-.03	.04	-.01	.03	-.09	.08	-.13	.15
INDB2	.02	.07	.00	.03	-.04	.12	.05	.20
<b>Residual Varianzen<sup>9</sup></b>								
Outcome	.01	.01	.03***	.01	.01**	.01	.05***	.02
Aus. und An.	.06*	.02	.08***	.02	.07**	.02	.08***	.02

**Anmerkungen zur Tabelle:**

<sup>1</sup> Prädiktoreffekte können als feste Effekte (engl. fixed effects; die Gewichte zw. den Schulklassen unterscheiden sich nicht) oder zufällige (random effects: die Gew. zw. den Schulkl. unterscheiden sich) modelliert werden.

<sup>2</sup> a-Pfad: Siehe Unterkapitel 9.4.5: Zusammenhang Unterrichtstypen (X) und Mediator (M)

<sup>3</sup> b-Pfad: Zusammenhang Mediator (M) und Outcome (Y)

<sup>4</sup> c'-Pfad: Zusammenhang Unterrichtstypen (X) und Outcome (Y)

<sup>5</sup> a+b-Pfad: Zusammenhang Unterrichtstypen (X) über Mediator (M) zu Outcome (Y)

<sup>6</sup> D1: Verhältnis von Unterrichtstyp 3 zu Unterrichtstyp 2.

<sup>7</sup> D2: Verhältnis von Unterrichtstyp 3 zu Unterrichtstyp 1

<sup>8</sup> Die Signifikanz: \*p < .05 = signifikant, \*\*p < .01 = hochsignifikant, \*\*\*p < .001 = höchstsignifikant

<sup>9</sup> Residualvarianz: Schätzer für die Varianz der Störgrößen (Residuen)



Tabelle 73: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Selbstbestimmung, Level1: Individuelle Ebene (within)

Outcome on	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrins. Mot. on		Motivation TCG on	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>Fixed</b>								
<b>Selbstbest.</b>	.35***	.03	.08***	.02	.33***	.03	.29***	.03
<b>Kontrollvariablen</b>								
<b>Geschlecht</b>								
<b>SuS</b>	-.17**	.06	.12**	.04	-.10	.06	.02	.06
<b>Alter SuS</b>	.01	.02	-.01	.02	-.09***	.02	-.12***	.02
<b>Bildungsnä.</b>	.05**	.02	.01	.02	-.03	.02	.01	.02
<b>Freizeit. SuS</b>	.38***	.03	.12***	.02	.48***	.03	.43***	.03
<b>Note D.</b>	-.10	.05	.10*	.05	-.07	.05	-.22***	.06
<b>Note M.</b>	.14**	.05	.20***	.04	.05	.04	.06	.04
<b>Selbstbestimmung on</b>								
<b>Kontrollvariablen</b>								
<b>Freizeit. SuS</b>	.21***	.03	.21***	.03	.21***	.03	.21***	.03
<b>Note D</b>	.22***	.06	.23***	.06	.23***	.06	.23***	.06
<b>Residual Varianzen</b>								
<b>Outcome</b>	.64***	.03	.19***	.02	.53***	.03	.56***	.03
<b>Selbstbest.</b>	.72***	.04	.72***	.04	.72***	.04	.72***	.04

**Anmerkungen zur Tabelle:**

Siehe Tabelle 71

Tabelle 74: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Selbstbestimmung,  
Level 2: Klassenebene (between)

Selbstbestimmung on								
Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
a-Pfad								
D1	-.07	.14	-.08	.14	-.08	.14	-.09	.14
D2	-.52**1	.18	-.51**	.18	-.52**	.19	-.51**	.18
Kontrollvariablen								
Gesch. LP	-.42***	.10	-.42***	.10	-.43***	.10	-.43***	.10
Alter LP	-.02*	.01	-.02*	.01	-.02*	.01	-.02*	.01
Lehrerfahr.	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01
Outcome on								
	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrins. Motivation on		Motivation TCG on	
b-Pfad								
Selbstbestimmung.	.25**	.08	.03	.06	.45***	.06	.56***	.07
c'-Pfad								
D1	-.19*	.08	.04	.07	-.04	.08	-.01	.09
D2	.17	.10	-.09	.08	.15	.10	.14	.11
Indirekter Effekt								
a+b-Pfad								
INDB1	-.02	.03	.00	.01	-.04	.06	-.05	.08
INDB2	-.13	.07	-.02	.03	-.24*	.10	-.29**	.11
Residual Varianzen								
Outcome	.02*	.01	.03**	.01	.01	.01	.03**	.01
Selbstbestimmung.	.15***	.03	.15***	.03	.15***	.03	.15***	.03

Anmerkungen zur Tabelle:

Siehe Tabelle 72

Tabelle 75: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Kognitive Aktivierung, Level1: Individuelle Ebene (within)

Outcome on	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrins. Mot. on		Motivation TCG on	
Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>Kog. Akt.</b>	Random Slope		.05	.04	Random Slope		.39***	.07
<b>Kontrollvariablen</b>								
<b>Geschl. SuS</b>	-.15**	0,06	.12**	.04	-.07	.05	.04	.07
<b>Alter SuS</b>	.03	.02	-.01	.02	-.05**	.02	-.08***	.02
<b>Bildungsstä.</b>	.05**	.02	.01	.02	-.03*	.02	.01	.02
<b>Freizeit. SuS</b>	.40***	.03	.13***	.02	.50***	.02	.45***	.03
<b>Note D.</b>	-.03	.05	.11*	.05	-.01	.05	-.15**	.05
<b>Note M.</b>	.16***	.04	.20***	.04	.06	.04	.07	.04
<b>Kognitive Aktivierung on</b>								
<b>Kontrollvariablen</b>								
<b>Freizeit. SuS</b>	.10***	.01	.10***	.01	.09***	.01	.09***	.01
<b>Note D</b>	.02	.02	.01	.03	.02	.02	.02	.03
<b>Residual Varianzen</b>								
<b>Outcome</b>	.15***	.01	.20***	.02	.15***	.01	.60***	.03
<b>Kog. Akti.</b>	.65***	.03	.15***	.01	.55***	.02	.15***	.01

**Anmerkungen zur Tabelle:**

Siehe Tabelle 71

Tabelle 76: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Kognitive Aktivierung,  
Level 2: Klassenebene (between)

Kognitive Aktivierung								
Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
a-Pfad								
D1	-.04	.05	-.05	.05	-.05	.05	-.05	.05
D2	-.16**	.07	-.16**	.06	-.16*	.07	-.17**	.06
Kontrollvariablen								
Gesch. LP	-.07*	.04	-.07*	.04	-.08*	.04	-.08*	.04
Alter LP	-.02***	.00	-.02***	.00	-.02***	.00	-.02***	.00
Lehrerfahr.	.01**	.00	.01**	.00	.01**	.00	.01**	.00
Outcome on								
	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrins. Mot. on		Mot. TCG on	
b-Pfad								
Kog. Akt.	1.09***	.28	-.07	.19	1.53***	.27	1.29***	.31
c'-Pfad								
D1	-.16*	.10	.04	.07	-.02	.09	.02	.10
D2	.15	.13	-.12	.09	.13	.13	.13	.16
Indirekter Effekt								
a+b-Pfad								
INDB1	-.05	.06	-.00	.01	-.07	.08	-.06	.07
INDB2	-.17**	.09	-.01	.03	-.24*	.12	-.22*	.10
Residual Varianzen								
Outcome	-.04***	.02	-.03**	.01	-.04***	.01	-.06***	.01
Kog. Akt.	-.02***	.01	-.01**	.00	-.02***	.01	-.01**	.00

Anmerkungen zur Tabelle:

Siehe Tabelle 72

## 9.4.8 Unterrichtstypen

### 9.4.8.1 Einleitung

Im Laufe der Auswertung zeigten sich in den Daten erstaunlich viele relevante Zusammenhänge. Auf den folgenden Seiten werden die Befunde Schritt für Schritt dargestellt. Wo immer möglich werden einzelne Resultate zusammengefasst. Dies erhöht die Prägnanz, vermeidet Wiederholungen und verleiht den entsprechenden Befunden Gewicht. Die Zusammenhänge werden mit Daten belegt und mit Texten beschrieben. Fett hervorgehobene Sätze geben die Essenz des jeweiligen Abschnittes wieder. Damit sollen die wichtigsten Inhalte auf einen Blick erfasst werden können.

### 9.4.8.2 Unterrichtstypen und «Ausdauer und Anstrengung»

Tabelle 77: Resultate: Unterrichtstypen und Ausdauer und Anstrengung (a-Pfad)

Ausdauer und Anstrengung on								
Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
a-Pfad								
D1	-.09	.11	-.11	.12	-.13	.11	-.11	.12
D2	.06	.18	.04	.15	.05	.17	.04	.16

Wie die Daten zeigen, wird die Anstrengungsbereitschaft («Ausdauer und Anstrengung») auf Klassenebene nicht durch die Unterrichtstypen beeinflusst. **Keines der MSEM-Modelle (Multilevel Structural Equation Modeling) fördert einen direkten Zusammenhang zwischen den Unterrichtstypen und «Ausdauer und Anstrengung» zu Tage.**

Tabelle 78: Resultate: Unterrichtstypen – Ausdauer und Anstrengung – Outcomes (a+b-Pfad)

Indirekter Effekt a+b-Pfad	SWÜ TCG		Note TCG		Intrins. Mot.		Mot. TCG	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
INDB1	-.03	.04	-.01	.03	-.09	.08	-.13	.15
INDB2	-.02	.07	.00	.03	-.04	.12	.05	.20

Der gleiche Befund kann erwartungsgemäss auch zu den indirekten Effekten der Unterrichtstypen über den Mediator zu den Outcomes berichtet werden. Es sind keine indirekten Effekte der Unterrichtstypen über die Ausdauer und Anstrengung auf die Outcomes (SWÜ, Note TCG, Intrins. Mot., Mot. TCG) feststellbar. **Weder Selbstwirksamkeitsüberzeugung noch die Note im Technischen Gestalten noch die intrinsische Motivation noch die Motivation im Technischen Gestalten werden indirekt durch die Unterrichtstypen über den Mediator «Ausdauer und Anstrengung» beeinflusst.**

Tabelle 79: Resultate: Unterrichtstypen – Outcomes (c-Pfad)

c-Pfad	SWÜ TCG		Note TCG		Intrins. Mot.		Mot. TCG	
D1	-.19*	.08	.03	.07	.05	.07	.08	.10
D2	.02	.10	-.10	.09	-.16	.10	-.21	.13

Im c-Pfad zeigt einzig der Zusammenhang zwischen den Unterrichtstypen und der Selbstwirksamkeitsüberzeugung einen Effekt. **Hier ist Unterrichtstyp 3 gegenüber Unterrichtstyp 2 bezüglich des Einflusses auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung signifikant überlegen (Tabelle 79).**

### 9.4.8.3 Unterrichtstypen - Selbstbestimmung

Tabelle 80: Resultate: Unterrichtstypen – Selbstbestimmung (a-Pfad)

Selbstbestimmung on								
Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>a-Pfad<sup>1</sup></b>								
<b>D1</b>	-.07	.14	-.08	.14	-.08	.14	-.09	.14
<b>D2</b>	-.52**	.18	-.51**	.18	-.52**	.19	-.51**	.18

Wie die Daten in Tabelle 80 zeigen, ist auf Klassenebene zwischen den Unterrichtstypen 3 und 2 bezüglich des Effekts auf die Selbstbestimmung kein signifikanter Unterschied festzustellen.

**Hingegen erweist sich Unterrichtstyp 3 bezüglich Selbstbestimmung stärker als Prädiktor als Unterrichtstyp 1. Die Resultate der vier entsprechenden Modelle sind durchwegs hochsignifikant. Klassen mit Unterrichtstyp 3 fühlen sich also stärker selbstbestimmt als Klassen in Unterrichtstyp 1.**

Tabelle 81: Resultate: Unterrichtstypen – Selbstbestimmung – Outcome (a+b-Pfad)

Indirekter Effekt	SWÜ TCG		Note TCG		Intrins. Mot.		Mot. TCG	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>a+b-Pfad</b>								
<b>INDB1</b>	-.02	.03	.00	.01	-.04	.06	-.05	.08
<b>INDB2</b>	-.13	.07	-.02	.03	-.24*	.10	-.29**	.11

Dieser Befund wird auch durch den a+b-Pfad (INDB2 – Selbstbestimmung – Outcomes) bestätigt und gleichzeitig erweitert (Tabelle 81): Es bestehen indirekte Effekte des Unterrichtstyps 3 über die Selbstbestimmung auf die intrinsische Motivation und die Motivation TCG: **Klassen im Unterrichtstyp 3 sind stärker selbstbestimmt als Klassen in Unterrichtstyp 1. Dies schlägt sich hochsignifikant bzw. signifikant in höheren Outcomes (intrinsische Motivation und Motivation TCG) in Unterrichtstyp 3 gegenüber Unterrichtstyp 1 nieder.** Der indirekte positive Einfluss von Unterrichtstyp 3 auf die intrinsische Motivation und die Motivation im Fach unterscheidet sich also deutlich vom entsprechenden Einfluss durch den Unterrichtstyp 1.

Tabelle 82: Resultate: Unterrichtstypen – Outcomes (c-Pfad)

c-Pfad	SWÜ TCG		Note TCG		Intrins. Mot.		Mot. TCG	
D1	-.19*	.08	.04	.07	-.04	.08	-.01	.09
D2	.17	.10	-.09	.08	.15	.10	.14	.11

Der c-Pfad will direkte Zusammenhänge zwischen den Unterrichtstypen und den Outcomes aufdecken. Unterrichtstyp 3 erweist sich im Zusammenhang mit der Selbstwirksamkeitsüberzeugung signifikant ( $B = -.19$ ) stärker als Prädiktor denn Unterrichtstyp 2. **Kinder und Jugendliche, die mit Unterrichtstyp 3 unterrichtet werden, verfügen im Technischen Gestalten über mehr Selbstwirksamkeitsüberzeugung als Lernende im Unterrichtstyp 2.**

#### 9.4.8.4 Unterrichtstypen – kognitive Aktivierung

Tabelle 83: Unterrichtstypen – kognitive Aktivierung (a-Pfad)

Fixed	Kognitive Aktivierung							
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>a-Pfad<sup>1</sup></b>								
D1	-.04	.05	-.05	.05	-.05	.05	-.05	.05
D2	-.16**	.07	-.16**	.06	-.16*	.07	-.17**	.06

Wie die Daten in Tabelle 83 zeigen, kann auf Klassenebene zwischen den Unterrichtstypen 3 und 2 bezüglich des Effekts auf die kognitive Aktivierung kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Hingegen erweist sich Unterrichtstyp 3 gegenüber Unterrichtstyp 1 bezüglich kognitiver Aktivierung stärker als Prädiktor. Die Effekte in den vier entsprechenden Modellen sind signifikant bzw. hochsignifikant. **Klassen mit Unterrichtstyp 3 werden also stärker kognitiv aktiviert als Klassen mit Unterrichtstyp 1.**



Tabelle 84: Resultate: Unterrichtstypen – kognitive Aktivierung – Outcomes (a+b-Pfad)

Indirekter Effekt	SWÜ TCG		Note TCG		Intrins. Mot.		Mot. TCG	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>a+b-Pfad</b>								
<b>INDB1</b>	-.05	.06	-.00	.01	-.07	.08	-.06	.07
<b>INDB2</b>	-.17**	.09	-.01	.03	-.24*	.12	-.22*	.10

Der gleiche Befund zeigt sich wiederum im a+b-Pfad (INDB2 – «kognitive Aktivierung» – Outcomes) und wird gleichzeitig erweitert

Tabelle 84): Es bestehen indirekte Effekte des Unterrichtstyps 3 über die kognitive Aktivierung auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung, die intrinsische Motivation und die Motivation TCG: **Klassen im Unterrichtstyp 3 sind stärker kognitiv aktiviert als Klassen in Unterrichtsstil 1. Dies schlägt sich hochsignifikant bzw. signifikant in höheren Outcomes in Unterrichtstyp 3 gegenüber Unterrichtstyp 1 nieder.** Der (indirekte) positive Einfluss von Unterrichtstyp 3 auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung, die intrinsische Motivation und die Motivation im Fach unterscheidet sich also deutlich vom entsprechenden Einfluss durch den Unterrichtstyp 1. Es bestehen keine indirekten Effekte der Unterrichtstypen über die kognitive Aktivierung auf die Note im Fach. In allen Unterrichtstypen zeigt sich also das gleiche Bild: Die Noten werden nicht durch die kognitive Aktivierung beeinflusst.

Tabelle 85: Resultate: Unterrichtstypen – Outcomes (c-Pfad)

c-Pfad	SWÜ TCG		Note TCG		Intrins. Mot.		Mot. TCG	
D1	-.16*	.10	.04	.07	-.02	.09	.02	.10
D2	.15	.13	-.12	.09	.13	.13	.13	.16

Der c-Pfad will direkte Zusammenhänge zwischen den Unterrichtstypen und den Outcomes aufdecken (Tabelle 85). Unterrichtstyp 3 erweist sich im Zusammenhang mit der Selbstwirksamkeitsüberzeugung signifikant ( $B = -.16$ ) stärker als Prädiktor denn Unterrichtstyp 2. Zwischen Unterrichtstyp 3 und Unterrichtstyp 1 sind hingegen bezüglich des Einflusses auf die Outcomes keine Unterschiede festzustellen. **Kinder und Jugendliche, die in Unterrichtstyp 3 unterrichtet werden, verfügen in Bezug auf ihre Kompetenzen im Technischen Gestalten über mehr Selbstwirksamkeitsüberzeugung als Lernende im Unterrichtstyp 2.**

#### 9.4.8.5 Unterrichtstypen – Selbstwirksamkeitsüberzeugung

**Die Daten zeigen, dass Klassen in Unterrichtstyp 3 über eine höhere Selbstwirksamkeitsüberzeugung verfügen als Klassen in Unterrichtstyp 2.** Dieser Befund wird durch den c'-Pfad (D1 – SWÜ TCG) der drei entsprechenden Modelle mehrfach bestätigt ( $B = -.19, -.19, -.16$ ). Die beiden Unterrichtstypen unterscheiden sich also bezüglich des Aufbaus eines allgemeinen Vertrauens von Klasse in ihre fachliche Kompetenz zu Gunsten von Unterrichtstyp 3.

Es gibt keine Hinweise, dass sich die Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Kindern und Jugendlichen zwischen dem Unterrichtstyp 1 und Unterrichtstyp 3 unterscheidet.

Dieser Befund zeigt sich im c'-Pfade (D2 – SWÜ TCG). Die beiden Unterrichtstypen scheinen sich also bezüglich des Aufbaus eines allgemeinen Vertrauens von Klassen in ihre fachliche Kompetenz nicht zu unterscheiden.

#### 9.4.9 Resultate zu den Voraussetzungen der Lehrperson

Die Kontrollvariablen des MSEM (Multilevel Structural Equation Modeling) können Hinweise zu gewissen Voraussetzungen der Lehrpersonen geben. Es sind dies das Geschlecht, das Alter und die Lehrererfahrung der Lehrpersonen. Diese Befunde können in den Zusammenhang mit den Resultaten der multinominalen logistischen Regressionsanalyse gestellt werden.

##### 9.4.9.1 Geschlecht der Lehrperson

Das Geschlecht von Lehrpersonen scheint ein wichtiger Prädiktor für «Ausdauer und Anstrengung», «Selbstbestimmung» und «kognitive Aktivierung» in Schulklassen zu sein.

Das Geschlecht der Lehrperson und «Ausdauer und Anstrengung» in Klassen zeigen einen hochsignifikanten Zusammenhang. In allen vier Modellen zeigen die Koeffizienten Werte zwischen -.21 und -.23. **Damit ist davon auszugehen, dass sich in Klassen von Lehrern die Kinder und Jugendlichen stärker anstrengen.**

Das Geschlecht von Lehrpersonen scheint auch ein Prädiktor für die Selbstbestimmung zu sein. Der Zusammenhang ist höchstsignifikant. Die Koeffizienten liegen zwischen den Werten -.42 und -.43, was einen bemerkenswerten Effekt anzeigt. **Die Daten weisen darauf hin, dass das Niveau der Selbstbestimmung in Klassen von Lehrern höher ist.**

**Die Klassen von Lehrern sind kognitiv aktiver als die der Lehrerinnen.** Die Resultate dazu sind in den vier Modellen signifikant. Die Koeffizienten liegen zwischen -.07 und -.08 - was in diesem Zusammenhang einen kleinen Effekt anzeigt.

Tabelle 86: Resultate: Kontrollvariable «Geschlecht der Lehrperson»

<b>Ausdauer und Anstrengung</b>								
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Geschlecht der Lehrp.	-.23**	.08	-.20**	.08	-.21**	.08	-.21**	.08
<b>Selbstbestimmung</b>								
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Geschlecht der Lehrp.	-.42***	.10	-.42***	.10	-.43***	.10	-.43***	.10
<b>Kognitive Aktivierung</b>								
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Geschlecht der Lehrp.	-.07*	.04	-.07*	.04	-.08*	.04	-.08*	.04

#### 9.4.9.2 Alter der Lehrperson

Das Alter von Lehrpersonen scheint den Unterricht zu beeinflussen. Dies zeigt sich in den Zusammenhängen zwischen dem Alter der Lehrpersonen und den Mediatoren «Ausdauer und Anstrengung», «Selbstbestimmung» und «kognitive Aktivierung».

Zwischen dem Alter der Lehrperson und dem Niveau der Anstrengungsbereitschaft in ihren Klassen gibt es in zwei Modellen signifikante Zusammenhänge ( $B = .02/.01$ ). **Sie weisen darauf hin, dass jüngere Lehrpersonen erfolgreicher ihre Klassen im Bereich der «Ausdauer und Anstrengung» bestärken können.** Diese Resultate sind mit Vorbehalt aufzunehmen, da sie nur zwei von vier Modellen betreffen.

Hingegen ist der Zusammenhang zwischen dem Alter der Lehrperson und der Selbstbestimmung eindeutiger: Alle vier Modelle zeigen signifikant, dass das Alter der Lehrperson und die Selbstbestimmung einen Zusammenhang haben. Die Koeffizienten sind zwar klein ( $B = -.02$ ), dies liegt aber auch an der Ausdehnung der Variable Alter. **Jüngerer Lehrpersonen unterstützen tendenziell ein Klima der Selbstbestimmung in ihren Klassen.**

Auch zwischen dem Alter der Lehrperson und der «kognitiven Aktivierung» in den entsprechenden Klassen zeigt sich ein Zusammenhang. **Klassen von jüngeren Lehrpersonen werden stärker durch einen Unterricht geprägt, der kognitiv aktivierend ist.** Der Zusammenhang ist höchstsignifikant ( $B = -.02$ ).

Tabelle 87: Resultate: Kontrollvariable «Alter der Lehrperson»

<b>Ausdauer und Anstrengung</b>								
	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>
<b>Alter der Lehrperson</b>	-.01	.01	-.01	.01	-.02*	.01	-.01*	.01
<b>Selbstbestimmung</b>								
	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>
<b>Alter der Lehrperson</b>	-.02*	.01	-.02*	.01	-.02*	.01	-.02*	.01
<b>Kognitive Aktivierung</b>								
	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>
<b>Alter der Lehrperson</b>	-.02***	.00	-.02***	.00	-.02***	.00	-.02***	.00

#### 9.4.9.3 Die Lehrerfahrung

Lehrerfahrung scheint ebenfalls in gewissen Zusammenhängen ein Prädiktor für den Unterricht zu sein. Zwischen Lehrerfahrung und «Ausdauer und Anstrengung» bzw. «Selbstbestimmung» ist kein Zusammenhang feststellbar. Hingegen gibt es zwischen der Lehrerfahrung und kognitive Aktivierung einen Effekt. Dies ist erstaunlich, da Lehrerfahrung und Alter der Lehrperson hochsignifikant korrelieren ( $r = .908$ ). Die ausgeprägte Tendenz, dass ältere Lehrpersonen mehr Lehrerfahrung haben, ist naheliegend. Daraus ergeben sich zwei interessante Zusammenhänge: Jüngere Lehrpersonen können ihre Schülerinnen und Schüler stärker kognitiv aktivieren als ältere. Und Lehrpersonen mit mehr Lehrerfahrung können ihre Schülerinnen und Schüler stärker kognitiv aktivieren. Die Daten weisen also darauf hin, dass **relativ junge Lehrpersonen mit relativ viel Lehrerfahrung ein hohes Potential haben, ihre Schülerinnen und Schüler kognitiv zu aktivieren**. Dies weist darauf hin, dass eine frühe Ausbildung für Lehrpersonen vorteilhaft ist. Siehe dazu auch die entsprechenden Aussagen im Kapitel 8.1 Stichprobe.

Tabelle 88: Resultate: Kontrollvariable «Lehrerfahrung»

<b>Ausdauer und Anstrengung</b>								
	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>	<b>B</b>	<b>SE</b>
<b>Lehrerfahrung</b>	.00	.00	.00	.00	.01	.01	.00	.00

<b>Selbstbestimmung</b>								
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Lehrerfahrung	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01
<b>Kognitive Aktivierung</b>								
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Lehrerfahrung	.01**	.00	.01**	.00	.01**	.00	.01**	.00

### 9.4.10 Befunde zu Schülerinnen und Schülern

#### 9.4.10.1 Ausdauer und Anstrengung

Die Resultate zeigen, dass es einen höchstsignifikanten Zusammenhang zwischen der Ausdauer und Anstrengung von Schülerinnen und Schülern und der Selbstwirksamkeitsüberzeugung gibt. **Kinder und Jugendliche mit einer hohen Anstrengungsbereitschaft verfügen auch über ein hohes Vertrauen in ihre Kompetenz im Fach.**

Der gleiche Zusammenhang ist zwischen «Ausdauer und Anstrengung» und intrinsischer Motivation feststellbar. **Wer unter den Schülerinnen und Schülern viel Ausdauer und Anstrengung zeigt, ist auch intrinsisch motiviert.**

Tabelle 89: Resultate auf individueller Ebene: «Ausdauer und Anstrengung» – SWÜ TCG / intrinsische Motivation

Fixed	SWÜ TCG on		Intrins. Motivation on	
	B	SE	B	SE
Ausdauer und Anstrengung	.41***	.04	.50***	.03

Die beiden Zusammenhänge zeigen sich nicht nur auf individueller, sondern auch auf Klassenebene. Ausdauer und Anstrengung erweist sich höchstsignifikant als Prädiktor für die Selbstwirksamkeitsüberzeugung ( $B = .41$ ), die intrinsische Motivation ( $B = .50$ ) und die Motivation TCG ( $B = 1.26$ ). **Klassen, die über ein hohes Niveau an**

**«Ausdauer und Anstrengung» verfügen, sind tendenziell selbstwirksamer und haben eine hohe intrinsische Motivation bzw. Motivation TCG.**

Tabelle 90: Resultate auf Klassenebene: «Ausdauer und Anstrengung» – SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG

b-Pfad	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrin. Motivation on		Motivation TCG on	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>Ausdauer und Anstr.</b>	.41***	.03	.16	.11	.52***	.03	1.26***	.14

Die Zusammenhänge von «Ausdauer und Anstrengung» und den Outcomes fördert aber auch eine Überraschung zu Tage: **Das Klassenniveau von «Ausdauer und Anstrengung» hat auf den Notendurchschnitt in Klassen keinen Effekt.** Das heisst, Klassen mit hoher Anstrengungsbereitschaft weisen kein höheres Notenniveau aus als Klassen mit tiefen Befunden in diesem Bereich. Lehrpersonen und Eltern erwarten von der Anstrengungsbereitschaft von Schülerinnen und Schülern einen Effekt auf die Noten. Die Befunde zeigen hier aber keinen Zusammenhang. Der Grund ist vermutlich bei der Notengebung zu suchen. Es ist zu vermuten, dass bei der Vergabe der Zensuren die Orientierung an der soziale Bezugsnorm in den Klassen zu diesem Effekt führen. Würde sich die Vergabe der Noten stärker an Kriterien oder an der individuellen Bezugsnorm der Schülerinnen und Schüler orientieren, könnte hier vermutlich ein anderer Befund berichtet werden.

«Ausdauer und Anstrengung» in Klassen zeigt hingegen einen Effekt auf die intrinsische Motivation und die Motivation TCG. **Klassen, die eine hohe Anstrengungsbereitschaft ausweisen, verfügen im Technischen Gestalten auch über ausgeprägte intrinsische Motivation und Motivation TCG.**

#### 9.4.10.2 Selbstbestimmung

Tabelle 91: Resultate auf individuelle Ebene: Selbstbestimmung – SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG

	SWÜ TCG on	Note TCG on	Intrin. Motivation on	Motivation TCG on

Fixed	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Selbstbest.	.35***	.03	.08***	.02	.33***	.03	.29***	.03

Sowohl die motivationalen Faktoren (SWÜ TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG) als auch die Note im Fach zeigen einen Zusammenhang mit der Selbstbestimmung von Schülerinnen und Schülern.

Selbstbestimmung von Schülerinnen und Schülern erweist sich höchstsignifikant als Prädiktor ( $B = .35$ ) für ihre Selbstwirksamkeitsüberzeugung im Technischen Gestalten. **Schülerinnen und Schüler, die sich im Unterricht selbstbestimmt erleben, haben eine hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugung im Fach.**

Auch bezüglich Noten und Selbstbestimmung zeigen sich Effekte. **Wer sich im Fach selbstbestimmt erlebt, erreicht auch gute Noten.** Auch dieser Zusammenhang ist höchstsignifikant. Der entsprechende Effekt ist aber deutlich schwächer als bei den motivationalen Faktoren ( $B = .08$ )

Auch zwischen der intrinsischen Motivation bzw. der Motivation TCG und der Selbstbestimmung können positive Zusammenhänge festgestellt werden. Beide sind höchstsignifikant. **Selbstbestimmte Schülerinnen und Schüler verfügen im Fach über eine hohe intrinsische Motivation und eine ausgeprägte Motivation TCG** (intrinsische Motivation:  $B = .33$ ; Motivation im TCG:  $B = .29$ ).

Auf Klassenebene sind die gleichen Zusammenhänge feststellbar: Klassen mit einer hohen Selbstbestimmung verfügen über hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Der Zusammenhang ist hochsignifikant ( $B = .25$ ). **Klassen, in denen ein Klima der Selbstbestimmung herrscht, haben ein hohes Vertrauen in ihre Kompetenzen im Fach.** Der entsprechende Einfluss ist hoch ( $B = .25$ ).

Zwischen Selbstbestimmung und der Note im Fach ist hingegen kein Effekt feststellbar. **Ein Klima der Selbstbestimmung hat keinen Einfluss auf das Notenniveau in diesen Klassen.** Auch hier ist die Ursache für diesen Effekt bei der Orientierung der Notengebung innerhalb der Klasse zu suchen (Siehe dazu auch die entsprechenden Zusammenhänge zu kognitiver Aktivierung, Kapitel 9.4.8.4 ).

Auch zwischen der intrinsischen Motivation bzw. der Motivation TCG und der Selbstbestimmung auf Klassenebene sind positive Zusammenhänge erkennbar. Beide sind höchstsignifikant. **Selbstbestimmte Klassen sind intrinsisch und im Fach hoch motiviert** (intrinsische Motivation:  $B = .45$ ; Motivation TCG:  $B = .56$ ). Der Einfluss in diesem Bereich ist bemerkenswert.



Tabelle 92: Resultate auf Klassenebene: Selbstbestimmung – SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG

b-Pfad <sup>2</sup>	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrin. Motivation on		Motivation TCG on	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
<b>Selbstbest.</b>	.25***	.08	.03	.06	.45***	.06	.56***	.07

### 9.4.10.3 Kognitive Aktivierung

Tabelle 93: Resultate auf individueller Ebene: Kognitive Aktivierung – Note TCG, Motivation TCG

Fixed	Note TCG on		Motivation TCG on	
	B	SE	B	SE
<b>Kognitive Aktivierung.</b>	.05	.04	.39***	.07

Es ist kein Effekt der kognitiven Aktivierung von Schülerinnen und Schülern auf die Noten feststellbar. **Schülerinnen und Schüler, die im Fach kognitiv aktiviert sind, bekommen keine besseren Noten.** Denkarbeit wird auf individueller Ebene also nicht mit guten Noten honoriert.

Auf individueller Ebene zeigt sich hingegen ein höchstsignifikanter Zusammenhang ( $B = .39$ ) zwischen der kognitiven Aktivierung und der Motivation im Technischen Gestalten. **Schülerinnen und Schüler, die im Unterricht intensiv nachdenken sind auch fachlich motiviert.**

Tabelle 94: Resultate auf Klassenebene: Kognitive Aktivierung – SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG

b-Pfad	SWÜ TCG on		Note TCG on		Intrin. Motivation on		Motivation TCG on	
	B	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Kog. Aktivierung.	1.09***	.28	.07	.19	1.53***	.27	1.29***	.31

**Wenn in einer Klasse ein kognitiv anregendes Klima herrscht, zeigt sich gleichzeitig eine hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugung.** Der Zusammenhang ist höchstsignifikant ( $B = 1.09$ ) und in seiner Stärke bemerkenswert.

**Klassen, die kognitiv aktiviert sind, verfügen hingegen nicht über ein höheres Niveau der Noten.** Die entsprechenden Zusammenhänge sind auch auf der Klassenebene nicht signifikant. Wenn in Klassen intensiv nachgedacht wird, hat dies keinen Einfluss auf das Notenniveau der Klassen. Dieser Effekt schliesst an die Zusammenhänge zwischen den anderen Lernaktivitäten und den Noten an. Die vermuteten Ursachen wurden bereits beschrieben (Kapitel 9.4.8.4.)

Hingegen hat die kognitive Aktivierung in Klassen einen Effekt auf das Niveau der intrinsischen Motivation bzw. TCG-Motivation der Gruppe. **Klassen, in denen viel nachgedacht wird, sind auch intrinsisch und fachlich motiviert.** Die entsprechenden Effekte ( $B = 1.53 / 1.29$ ) sind beachtlich.

### 9.4.11 Befunde zu den Kontrollvariablen

#### 9.4.11.1 Geschlecht der Schülerinnen und Schüler

**Schüler verfügen über eine höhere Selbstwirksamkeitsüberzeugung im Technischen Gestalten als ihre Klassenkameradinnen.** Dieser Befund zeigt sich hochsignifikant ( $B = -.23 / -.17 / -.15$ ) in den drei entsprechenden Modellen.

**Dagegen werden Schülerinnen für ihre Leistungen im Fach durchwegs mit besseren Noten belohnt.** Diese Befunde werden in den Modellen zu «Ausdauer und Anstrengung», «Selbstbestimmung» und «kognitive Aktivierung» höchstsignifikant bestätigt ( $B = .12$ ).

**Das Geschlecht der Schülerinnen und Schüler scheint nur wenig Einfluss auf die intrinsische Motivation bzw. die Motivation im Fach zu haben.** Ein Modell gibt Hinweise darauf, dass Schüler im Fach höher intrinsisch motiviert sind als ihre Klassenkameradinnen. Der Befund ist hochsignifikant. Die fünf anderen Modelle eröffnen keine signifikanten Werte in diesem Bereich.

#### 9.4.11.2 Alter der Schülerinnen und Schüler

Die intrinsische Motivation und die Motivation im Fach nehmen über die Schuljahre hinweg ab. **Jüngere Schülerinnen und Schüler sind höher motiviert als ältere.** Dieser Effekt ist im Fall von intrinsischer Motivation hochsignifikant ( $B = -.05 / -.05$ ) bzw. höchstsignifikant ( $B = -.09$ ) und im Fall der Motivation TCG höchstsignifikant ( $B = -.06 / -.12 / -.08$ ).

#### 9.4.11.3 Bildungsnähe des Elternhauses

**Kinder und Jugendliche, die aus bildungsnahem Elternhaus stammen, haben im Technischen Gestalten eine höhere Selbstwirksamkeitsüberzeugung als ihre Kameradinnen und Kameraden.** Dieser Effekt ist in den drei Modellen signifikant bzw. hochsignifikant ( $B = .05 / .05 / .05$ ).

**Kinder und Jugendliche, die aus bildungsnahem Elternhaus stammen, verfügen im Technischen Gestalten über eine tiefere intrinsische Motivation als ihre Kameradinnen und Kameraden.** Die entsprechenden Hinweise sind nur in zwei Modellen signifikant ( $B = -.03 / -.03$ ). Diese Effekte müssen darum mit Vorbehalt aufgenommen werden.

#### 9.4.11.4 Basteln und Reparieren in der Freizeit

«Basteln und reparieren in der Freizeit» zeigt einen höchstsignifikanten Zusammenhang mit der Selbstwirksamkeitsüberzeugung ( $B = .33 / .38 / .40$ ), der Note im Fach ( $B = .09 / .12 / .13$ ), der intrinsischen Motivation ( $B = .39 / .48 / .50$ ) und der Motivation TCG ( $B = .36 / .43 / .45$ ). Die Regressionskoeffizienten zeigen besonders bei der Selbstwirksamkeitsüberzeugung und der intrinsischen Motivation den hohen Einfluss der Variable «Basteln und reparieren in der Freizeit». **Kinder und Jugendliche, die in der Freizeit technisch-gestalterisch tätig sind, zeigen in den motivationalen Faktoren und bei den Noten höhere Werte.** Ausserdem zeigt sich «Basteln und Reparieren in der Freizeit» als höchstsignifikanter Prädiktor für die Mediatoren «Ausdauer und Anstrengung» ( $B = .33 / .34$ ), «Selbstbestimmung» ( $B = .21$ ) und «kognitive Aktivierung» ( $B = .09 / .10$ ). **Schülerinnen und Schüler, die zu Hause werken, zeigen auch mehr «Ausdauer und Anstrengung» und «kognitive Aktivierung» in der Schule und erleben dort auch mehr «Selbstbestimmung».** Die Werte sind ausnahmslos höchstsignifikant und zeigen darin eine eindruckliche Konstanz. Die Koeffizienten zeigen vor allem im Fall von «Ausdauer und Anstrengung» und «Selbstbestimmung» einen beachtlichen Einfluss. «Basteln und reparieren in der Freizeit» ist damit ein eindrucklicher Prädiktor für den Erfolg im Fach Technisches Gestalten.

#### 9.4.11.5 Noten im Fach Deutsch

Die Deutschnote zeigt sich als Prädiktor für die Note im Technischen Gestalten. Die Zusammenhänge sind signifikant ( $B = .10 / .11$ ) oder höchstsignifikant ( $B = .10$ ). **Schülerinnen und Schüler, die im Fach Deutsch gute Noten erreichen, bekommen auch im Technischen Gestalten hohe Bewertungen.**

Überraschend ist, dass die Deutschnote einen negativen Zusammenhang mit der Motivation im Fach zeigt. Die Befunde sind hier hochsignifikant ( $B = .15$ ) oder höchstsignifikant ( $B = .18 / .22$ ). **Schülerinnen und Schüler, die gute Deutschnoten bekommen scheinen im Fach Technisches Gestalten weniger motiviert zu sein.**

Hingegen zeigt die Deutschnote einen höchstsignifikanten Zusammenhang mit «Ausdauer und Anstrengung» im Technischen Gestalten. **Kinder und Jugendliche, die gute Noten in Deutsch erreichen strengen sich auch im Technischen Gestalten an.** Die Koeffizienten zeigen hier mit .24 oder .25 beachtliche Werte.

Zwischen der Deutschnote und der Selbstbestimmung zeigt sich ebenfalls ein klarer Zusammenhang: **Die Lernenden, welche gute Deutschnoten erhalten scheinen auch mehr Selbstbestimmung im Fach zu erleben.** Die Zusammenhänge sind

höchstsignifikant und die Koeffizienten liegen mit Werten zwischen .22 und .23 beachtlich hoch.

Hingegen zeigt sich kein Zusammenhang zwischen der Deutschnote und der kognitiven Aktivierung. **Schülerinnen und Schüler, die in Deutsch gute Noten erhalten, fühlen sich im Technischen Gestalten weniger zum Denken angeregt.**

#### 9.4.11.6 Noten im Fach Mathematik

Es gibt Hinweise auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Note in Mathematik und der Selbstwirksamkeitsüberzeugung im Technischen Gestalten. In zwei Modellen zeigen sich diesbezüglich hochsignifikante ( $B = .14$ ) bzw. höchstsignifikante ( $B = .16$ ) Werte. **Schülerinnen und Schüler, die in Mathematik gute Noten erhalten, scheinen auch im Technischen Gestalten grosses Vertrauen in ihre Kompetenzen zu haben.** Da dieser Zusammenhang aber nur in zwei von drei Modellen festgestellt werden konnte, muss dieser Effekt mit Vorbehalt wahrgenommen werden.

Die Zusammenhänge zwischen der Note in Mathematik und der Note im Technischen Gestalten hingegen sind durchwegs höchstsignifikant ( $B = .18 / .20 / .20$ ). **Wer gute Noten in Mathematik schreibt, kann auch mit solchen im Technischen Gestalten rechnen.**

#### 9.4.11.7 Noten im Fach Technisches Gestalten

Die meisten Effekte zu den Noten im Technischen Gestalten wurden bereits in den vorangehenden Kapiteln beschrieben. Trotzdem sollen die entsprechenden Befunde an dieser Stelle noch einmal zusammenfassend erwähnt werden:

Noten im Technischen Gestalten zeigen einen Zusammenhang mit dem Geschlecht der Schülerinnen und Schüler. **Mädchen erhalten bessere Noten im Technischen Gestalten.**

«Basteln und reparieren in der Freizeit» ist ein Prädiktor für die Note im Technischen Gestalten: **Lernende, die in der Freizeit werken, bekommen bessere Noten im Technischen Gestalten.**

Auch Noten in Deutsch und Mathematik scheinen einen Zusammenhang mit den Noten im Technischen Gestalten zu haben. **Kinder und Jugendliche, die in Deutsch und Mathematik gute Noten schreiben, erreichen auch gute Noten im Technischen Gestalten.**



## 10 Diskussion und Empfehlungen für die Schule

### 10.1 Einleitung

Wie es der Titel ankündigt, werden in diesem Kapitel verschiedene Stränge der Arbeit zusammengeführt und verknüpft. Ausgehend von den Forschungsfragen werden die Ergebnisse zusammenfassend aufgenommen und mit den Überlegungen aus der Theorie und dem Forschungsstand verglichen. Wo es nötig erscheint, sollen auch methodische Zusammenhänge einbezogen werden. Damit werden wissenschaftliche Erkenntnisse aus dieser Arbeit mit der Praxis des Unterrichtens im technischen Gestalten verbunden. Ergebnisse und Theorie sollen in Empfehlungen für den Unterricht münden, die in der Praxis umgesetzt und in die Ausbildung von Lehrpersonen Eingang finden können.

## 10.2 Unterrichtstypen im Technischen Gestalten

### 10.2.1 Unterscheidung von Unterrichtstypen

Welche typischen Unterrichtsformen lassen sich unter Berücksichtigung der Dimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts gruppieren? Diese Frage bildet die Ausgangslage für die Untersuchung bezüglich der Unterrichtstypen im Technischen Gestalten. Im Vorfeld der Untersuchung war es mehr als fraglich, ob sich bezüglich der beiden fachtypischen Unterrichtskomponenten Unterrichtsformen finden lassen. Entsprechende Signale einer Methodenberatung zur Clusteranalyse mit SPSS und das Wissen um die hohen Anforderungen einer Latent Profile Analysis (LPA) liessen die Erwartungen bezüglich der Ergebnisse in diesem Bereich nicht gross werden. Trotzdem wurde als Basis der Untersuchung die zentrale Hypothese H1 formuliert: Es ist zu erwarten, dass mehrere Unterrichtstypen unterschieden werden können, die bezüglich der Unterrichtsdimensionen Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts ein charakteristisches Profil aufweisen.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass sich drei Unterrichtstypen unterscheiden lassen. Die drei Formen des Unterrichts weisen bezüglich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts spezifische Profile auf.

**Hypothese 1 kann angenommen werden: Die Auswertung der Daten zeigt eine spezifische Profilierung der Unterrichtstypen, die sich bezüglich der Offenheit der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts unterscheiden.**

### 10.2.2 Profilierung in Bezug auf den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

Laut Hypothese 2 ist eine klare Unterscheidung der Unterrichtstypen bezüglich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung zu erwarten. Die Resultate zeigen hier tatsächlich, dass die Profilierung bezüglich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung besonders ausgeprägt ist. Im Technischen Gestalten wird die Frage der Offenheit der Aufgabenstellung im Zusammenhang mit gutem Unterricht unter Fachpersonen diskutiert (z.B. Berner & Rieder, 2017; Straub, 2017). Wie im Kapitel 2.2 ausgeführt wird, folgt «guter Unterricht» normativen Prinzipien. Was «gut»



ist, wird aufgrund von gesellschaftlich getragenen Überzeugungen entschieden. So orientiert sich auch die aktuelle fachdidaktische Lehre an normativen Argumenten, da die empirischen Befunde weitgehend fehlen. Im Allgemeinen wird den offenen Aufgabenstellungen eine positive Wirkung im Unterricht zugemessen. Unterrichtstyp 3 würde diesen Vorstellungen entsprechen. Im aktuellen Deutschschweizer Lehrplan (LP21) wird ausgeführt: «Enge, halboffene und offene Aufgaben werden variantenreich eingesetzt. Dabei ist es das Ziel, die Schülerinnen und Schüler zu einer offenen, forschenden und lösungsorientierten Auseinandersetzung mit der Aufgabe zu führen und individuelle Lösungen zu ermöglichen.» (D-EDK, 2016, S. 382). Parallel existieren aber unter den Fachlehrpersonen auch weitere Vorstellungen von «gutem Unterricht». Zum Beispiel wird die Überzeugung vertreten, dass im Hinblick auf die spätere Berufslehre in erster Linie das technologische Fachwissen mit Hilfe von engen Aufgabenstellungen (sogenannten Lehrgängen) vermittelt werden sollte. Dies würde dem Unterrichtstyp 1 entsprechen. Beiden Überzeugungen fehlt bislang neben der normativen Begründung die empirische Basis. Wie in Kapitel 2.4 dargelegt wurde, kann durch die Verbindung von normativen Prinzipien *und* empirischen Erkenntnissen ein qualitätsvoller Unterricht entwickelt und begründet werden.

Die Studie zeigt nun, dass die Profilierung der Unterrichtstypen in Bezug auf die Offenheit der Aufgabenstellung tatsächlich deutlich ist. Damit schliessen die Befunde an die entsprechenden normativen Überzeugungen an.

**Hypothese 2 kann angenommen werden: Es ist eine deutliche Unterscheidung der Unterrichtstypen bezüglich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung möglich.**

### **10.2.3 Unabhängige Variation des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts**

Wie im Unterkapitel 9.2.2 ausgeführt wurde, zeigen die Unterrichtstypen in Bezug auf den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung eine ausgesprochen klare Profilierung. Bezüglich der Strukturiertheit des Unterrichts weisen die drei Unterrichtstypen ebenfalls ein spezifisches Profil auf. Allerdings ist dieses weniger ausgeprägt und klar. Unterrichtstyp 1 zeigt Werte sowohl unter als auch über den Profilen 2 und 3. Im Vergleich mit den anderen Unterrichtstypen weist Unterrichtstyp 2 tiefe oder mittlere Positionen auf. Unterrichtstyp 3 hingegen zeigt gemessen an den anderen Unterrichtstypen hohe, mittlere und einen tiefen Wert. Insgesamt verfügt Unterrichtstyp 3 über die

stärkste Strukturierung. Unterrichtstyp 1 und 2 folgen mit abnehmender Ausprägung. Die Fachliteratur zum Technischen Gestalten in der Schweiz oder zum Technikunterricht in Deutschland beschäftigt sich eingehend mit Unterrichtsstrukturen (z.B. Stuber, 2016; Schmayl, 2019). Auch der aktuelle Lehrplan der Deutschschweizer Kantone (D-EDK, 2016) äussert sich im Fachteil zur Strukturiertheit des Unterrichts: «Herausfordernde Aufgaben- oder Problemstellungen leiten den Gestaltungs- bzw. Designprozess ein. In diesem lassen sich verschiedene Phasen unterscheiden, die meist entsprechend der Darstellung aufeinander folgen.» (ebd., 2016, S. 382). Er weist auf den Designprozess mit strukturierenden Etappen hin.

Unterrichtstyp 1 und 2 stellen Profile dar, die im Vorfeld der Untersuchung erwartet wurden. Unterrichtstyp 1 kombiniert eine mittlere Strukturiertheit des Unterrichts mit geschlossenen Aufgabenstellungen. In Unterrichtstyp 2 wird mit Aufgaben gearbeitet, die einen mittleren Offenheitsgrad aufweisen. Gleichzeitig erreicht die Strukturiertheit dieses Unterrichts tiefere Werte als die der beiden anderen Unterrichtstypen. Unterrichtstyp 3 hingegen stellt ein überraschendes Profil dar: Er kombiniert offenen Aufgabenstellung mit gleichzeitig hoher Strukturiertheit des Unterrichts. Im Vorfeld der Untersuchung wäre eher ein Einhergehen von offenen Aufgabenstellungen mit einem unstrukturierten Unterricht erwartet worden.

**Hypothese 3 kann angenommen werden. Die Unterrichtstypen zeigen eine unabhängige Variation des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts.**

Helmke (2015) bezieht sich auf Weinert (1999) und macht deutlich, dass einzelne Merkmale allein nicht in der Lage sind, einen Zusammenhang von Unterrichtsqualität darzustellen. Die Unterrichtstypen kommen diesem Desiderat nach und führen die beiden Dimensionen des Unterrichts einer gemeinsamen Prüfung zu. Die Auswirkungen der Unterrichtstypen werden in Kapitel 10.4 anhand der Zusammenhänge auf Schülerinnen- und Schülerseite besprochen.

### 10.2.4 Offene Aufgabenstellungen und Zeitnutzung und Disziplin

Laut Hypothese 4 ist zu erwarten, dass ein hoher Offenheitsgrad der Aufgabenstellung mit tiefen Werten im Bereich der Zeitnutzung und Disziplin einhergeht. Kübler (2018, S. 75) schreibt, dass «klare Vorgaben wie auch Teile, die frei gewählt und gesteuert werden können» einem Bedürfnis der Lernenden entsprechen würden. Mit offenen Aufgabenstellungen zu arbeiten und den Unterricht gleichzeitig gezielt zu strukturieren, scheint also den Lernenden entgegen zu kommen. Diese Kombination setzt jedoch hohe organisatorische und fachdidaktische Kompetenzen von Seiten der Lehrperson voraus.

Nicht jeder Inhalt kann mit offenen Aufgabenstellungen erarbeitet werden. Es macht zum Beispiel wenig Sinn, tradiertes Wissen, das über Generationen hinweg angereichert wurde, immer wieder neu (experimentell) zu entwickeln. Wenn handwerkliche Technologien im Unterricht neu erarbeitet werden sollen, ist es illusorisch in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit das Niveau zu erreichen, das Experten über viele Jahrhunderte erreicht und weitergegeben haben. Gleichzeitig ist es für Schülerinnen und Schüler frustrierend, Dinge zu entwickeln, die bereits bekannt sind. Adamina (2013) schlägt darum eine sinnvolle Balance zwischen geschlossenen, halboffenen und offenen Aufgaben vor. Es ist davon auszugehen, dass eine totale Offenheit aller Aufgabenstellungen nicht zu einem qualitätsvollen Unterricht (Kapitel 2.3) führt. Vermutlich variieren alle Unterrichtstypen auf einem bestimmten Niveau des Offenheitsgrades der Aufgabenstellungen. Auch Unterrichtstyp 3 bietet also nicht nur völlig offene Aufgabenstellungen an. Die Kunst einer Lehrperson besteht darin, das Niveau des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung den Lernenden und den Anforderungen des Unterrichts anzupassen.

Laut den vorliegenden empirischen Daten zeigt Unterrichtstyp 1, der tendenziell mit geschlossen Aufgabenstellungen arbeitet im Bereich Zeitnutzung und Disziplin tiefe Werte. Hingegen zeigt Unterrichtstyp 3, der mit mehrheitlich offenen Aufgabenstellungen arbeitet, in diesem Bereich weniger Probleme.

**Hypothese 4, laut der ein hoher Offenheitsgrad der Aufgabenstellung mit tiefen Werten im Bereich der Zeitnutzung und Disziplin einhergeht, muss aufgrund der Befunde in der Untersuchung verworfen werden.**

Dieser Befund mag überraschen. Enge Aufgabenstellungen werden oft gerade im Hinblick auf eine Disziplinierung der Schülerinnen und Schüler erteilt. In diesem Zusammenhang scheint aber das Motivationsniveau in den Klassen in eine andere

Richtung zu wirken. Die entsprechenden Befunde werden in Kapitel 10.4 eingehender beschrieben.

Im nächsten Kapitel wird auf die Voraussetzungen der Lehrpersonen und der daraus resultierenden Neigung zu entsprechenden Unterrichtstypen eingegangen.

## 10.3 Voraussetzungen der Lehrpersonen und Unterrichtstypen

In Kapitel 9.2 werden die Unterrichtstypen beschrieben. Lehrpersonen neigen tendenziell eher zum einen oder zum anderen Unterrichtstyp. Die vorliegende Studie geht davon aus, dass diese Präferenzen auf personalen oder professionellen Voraussetzungen basieren. Das Forschungsinteresse in diesem Bereich wird durch die entsprechende Forschungsfrage angezeigt: «In welchem Mass lässt sich die Wahl der Unterrichtstypen durch die personalen oder professionellen Voraussetzungen von Lehrpersonen erklären?»

### 10.3.1 Personale Voraussetzungen

Laut der Hypothese (H5) wird erwartet, dass sich personale Voraussetzungen der Lehrpersonen als Prädiktor für Unterrichtstypen erweisen. Zur Untersuchung dieses Zusammenhangs werden das Alter und das Geschlecht der Lehrpersonen herangezogen.

Die Ergebnisse in Kapitel 9.3.2 zeigen, dass ältere Lehrpersonen zum Unterrichtstyp 1 oder 2 neigen. Unterrichtstyp 3, der mit offeneren Aufgabenstellungen arbeitet, wird also tendenziell von jüngeren Lehrpersonen gewählt. Die Effekte zwischen Unterrichtstyp 1 und Unterrichtstyp 2 sind nicht signifikant und weisen nur kleine Werte der Koeffizienten auf. Sie zeigen aber in die gleiche Richtung: Ältere Lehrpersonen neigen eher zum Unterrichtstyp 1 als zum Unterrichtstyp 2.

Die Daten der Mehrebenenmodelle MSEM zeigen zudem einen Zusammenhang zwischen dem Alter der Lehrperson und den Lernaktivitäten. Jüngere Lehrpersonen bieten einen Unterricht an, in dem die Schülerinnen und Schüler mehr Ausdauer und Anstrengung zeigen, mehr Selbstbestimmung erfahren und zudem kognitiv aktiver sind. Dieser Befund korrespondiert mit den Resultaten bezüglich der Unterrichtstypen, wenn sie in einen Zusammenhang gebracht werden. Unterrichtstyp 3 bietet einen kognitiv aktivierenden Unterricht an, in dem Schülerinnen und Schüler Selbstbestimmung erfahren.

Erstaunlich sind die Daten um die Lehrerfahrung: Die Daten der Mehrebenenmodelle MSEM zeigen, dass Schülerinnen und Schüler bei Lehrpersonen mit mehr Lehrerfahrung eher «Ausdauer und Anstrengung» zeigen, mehr Selbstbestimmung erfahren und kognitiv aktiver sind. Wird dieser Befund mit den Befunden zum Alter in einen Zusammenhang gebracht, weisen die Daten auf einen interessanten Effekt hin:

Relativ junge Lehrpersonen mit relativ viel Lehrerfahrung können einen Unterrichtstil anbieten, welcher die Unterrichtsaktivität der Schülerinnen und Schüler besonders fördern kann. Ältere Lehrpersonen mit wenig Lehrerfahrung hingegen sind hier im Nachteil.

Die Mehrebenenmodelle machen ausserdem deutlich, dass im TCG-Unterricht von Lehrern Schülerinnen und Schüler eine höher Anstrengungsbereitschaft zeigen und zudem selbstbestimmter bzw. kognitiv aktivierter sind. Die entsprechenden Befunde der Lehrerinnen fallen tiefer aus. Die Zusammenhänge dazu sind signifikant bis höchstsignifikant.

Lehrer neigen zudem eher zum Unterrichtstyp 1 statt zum Unterrichtstyp 3. Auf der anderen Seite gibt es tendenziell mehr Lehrerinnen, die den Unterrichtstyp 3 statt den Unterrichtstyp 1 wählen. Zu den Verhältnissen zwischen Unterrichtstyp 2 und den anderen Unterrichtstypen sind keine signifikanten Aussagen möglich.

**Hypothese 5 kann also angenommen werden: Die Datenlage zeigt, dass personale Voraussetzungen der Lehrpersonen, hier in Form des Alters und des Geschlechts, eine Präferenz für bestimmte Unterrichtstypen anzeigen.**

Zu den Gründen, die zum beschriebenen Zusammenhang zwischen den Unterrichtstypen und dem Alter bzw. dem Geschlecht führen, können Vermutungen angestellt werden:

Dass ältere Lehrpersonen zu einem anderen Unterricht neigen als jüngere, könnte auf der einen Seite mit dem Wandel der Didaktik in Aus- und Weiterbildung zu tun haben. In der Fachdidaktik des Technischen Gestaltens sind offene Aufgabenstellungen mindestens schon seit den 80er-Jahren ein Thema. Es kann aber vermutet werden, dass diese Inhalte erst in jüngerer Zeit in Aus- und Weiterbildung flächendeckend vertreten werden. Vermutlich haben ältere Lehrpersonen auch andere Bedürfnisse bezüglich des Unterrichtens als jüngere. Offene Aufgabenstellungen verheissen Unruhe, verlangen hohe Flexibilität und ein grosses Mass an Interaktionen, während enge Aufgaben eher geordnete und kontrollierbare Verhältnisse versprechen. Ältere Lehrpersonen neigen aufgrund der vermeintlich erhöhten Unruhe bei einem Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen eher zu einem Stil mit geschlossenen Aufgabenstellungen. Die Vermutungen, welche die beschriebenen Präferenzen erklären, basieren auf Alltagswissen und bleiben vorderhand unbegründet. Die entsprechenden Zusammenhänge müssten näher untersucht werden.

Auch bezüglich der geschlechtsspezifischen Ausrichtung können vorderhand nur Mutmassungen angestellt werden. Bei der geschlechtsspezifischen Präferenz für einen Unterrichtstypen unterscheiden sich nur die Wahl für Unterrichtstyp 1 und 3 signifikant. Eine Vermutung ist, dass in der Gruppe 1 der Typus der Lehrperson, welche als Erstberuf eine handwerkliche Berufslehre absolviert hat, häufig vertreten ist. Aufgrund dieser Grundausbildung könnten die entsprechenden Lehrpersonen eher zu den handwerklich ausgerichteten, engen Aufgabenstellungen neigen, als zu den offenen Formen. Diese Vermutung basiert allerdings auf keinen empirischen Erkenntnissen und muss darum vorderhand als eine unbegründete Hypothese verstanden werden.

Auch die Gründe für die höhere Anstrengungsbereitschaft, Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung von Schülerinnen und Schülern bei Lehrern können auf der Basis dieser Untersuchung nicht genannt werden. Eine Hypothese geht davon aus, dass ein grosser Teil der Lehrer eine hohe Verbundenheit mit dem Fach hat und sich darum in diesem Bereich überdurchschnittlich stark engagiert.

### **10.3.2 Professionelle Voraussetzungen**

Hypothese 5 geht davon aus, dass die Wahl eines Unterrichtstyps aufgrund der professionellen Voraussetzungen der Lehrperson erklärt werden kann.

In dieser Studie werden in Bezug auf die professionellen Voraussetzungen drei Kategorien unterschieden, entlang derer die Besprechung der Resultate folgt:

- Äussere Gegebenheiten: Klassenzahl, Klassengrösse
- Ausbildung der Lehrperson: Ausbildung, Lehrerfahrung und Weiterbildung
- Einstellungen der Lehrperson: Aktivitätsgrad, Vertrauensaufbau, Rollenverständnis im Fach, fachliche Bezugsgrösse

#### **Äussere Gegebenheiten: Klassenzahl, Klassengrösse**

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass weder die Klassengrösse (Anzahl Schülerinnen und Schüler pro Unterrichtsgruppe) noch die Anzahl der Klassen, die von der befragten Lehrperson unterrichtet werden, einen Effekt haben.

Dass die Klassengrösse kaum Einfluss auf die Wahl des Unterrichtstyps hat, konnte im Vorfeld der Untersuchung vermutet werden. Hattie et al. (2015) schreiben, dass die Zusammenhänge zwischen Leistung und Klassengrösse auf kleine Effekte

hinweisen. Ausserdem variieren die Klassengrössen von Jahr zu Jahr. Es kann davon ausgegangen werden, dass Unterrichtsstile von Lehrpersonen gegenüber kurzfristigen Veränderungen resistent bleiben.

Die Anzahl der unterrichteten Klassen einer Lehrperson schlägt sich nicht in einer Präferenz in Bezug auf einen Unterrichtstyp nieder. Von Lehrpersonen, die mehrere Klassen in einem bestimmten Fach unterrichten, könnte eine fachliche und fachdidaktische Vertiefung erwartet werden (Oser & Oelkers, 2001). Diese könnte sich indirekt in einer Präferenz bezüglich eines Unterrichtstyps zeigen. Dieser Zusammenhang konnte in den Daten dieser Studie nicht festgestellt werden. Entgegen den allgemeinen Vorstellungen meinen Hattie et al. (2015) denn auch, dass die Effekte der Fachkompetenz allgemein überschätzt werden. Zwischen der Anzahl im Fach unterrichteten Klassen und der Fachkompetenz muss es zudem keinen Zusammenhang geben. Eine Spezialisierung durch Fachunterricht in mehreren Klassen muss also nicht zwangsläufig zur Wahl eines Unterrichtstyps führen.

### **Ausbildung der Lehrperson: Ausbildung, Weiterbildung und Lehrerfahrung**

Die gewonnenen Daten im Bereich der Ausbildung der Lehrpersonen konnten nicht für die Untersuchung verwendet werden. Aufgrund der mangelnden internen Konsistenz und Vergleichbarkeit der Antworten in diesem Zusammenhang konnten keine Schlüsse in Bezug auf die Unterrichtstypen oder andere Zusammenhänge gezogen werden (vgl. Kapitel 9.3).

Die Daten zur Weiterbildung konnten geprüft werden. Es zeigten sich jedoch keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Anzahl der besuchten Weiterbildungen und den Unterrichtstypen. Vielfältige Gründe könnten zu diesen Ergebnissen führen. Bauer et al. (1996) und Bauer-Klebl (2004) stellen fest, dass pädagogische Profis häufig Autodidakten sind. Sie erwerben ihr professionelles Wissens- und Handlungsrepertoire meist nicht in institutionellen Aus- und Fortbildungen. Sie entwickeln es selbst, z.T. durch Qualifikationen auch ausserhalb des Lehrberufs. Zudem kann vermutet werden, dass Kurse für Lehrpersonen im Technischen Gestalten zu selten und zeitlich zu begrenzt besucht werden, um die Wahl der Unterrichtstypen systematisch zu beeinflussen. Denkbar ist auch, dass die Weiterbildung der Lehrpersonen keine einheitliche Didaktik in Bezug auf den Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und die Strukturiertheit des Unterrichts vertritt, oder dass diese von den teilnehmenden Lehrpersonen nicht so adaptiert wird, dass sie sich in einem einheitlichen Unterrichtsstil niederschlägt.



Wie die Datenlage deutlich macht, scheint die Lehrerfahrung einen Einfluss auf die Präferenz der Unterrichtstypen zu haben. Lehrpersonen mit mehr Lehrerfahrung neigen eher zu den Unterrichtstypen 1 und 2 als zu Unterrichtstyp 3. Dieses Ergebnis ist naheliegend, da Lehrerfahrung mit dem Alter der Lehrpersonen hochsignifikant korreliert ( $r = .91$ ). Ältere Lehrpersonen bevorzugen wie bereits besprochen dieselben Unterrichtstypen. Bezüglich der Gründe zu diesem Ergebnis kann auf die bereits oben angeführten Vermutungen, die bezüglich der Voraussetzung «Alter» angeführt wurden, verwiesen werden.

### **Einstellungen der Lehrperson: Aktivitätsgrad, Vertrauensaufbau, Rollenverständnis, fachliche Bezugsgrösse**

Im Vorfeld der Untersuchung wurde vermutet, dass einzelne Unterrichtstypen für die Lehrpersonen aufwändiger sind und dass diese dadurch nach einem höheren **Aktivitätsgrad** rufen. Diese Vermutung hat sich nicht bestätigt. Es kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsgrad der Lehrpersonen und den Unterrichtstypen nachgewiesen werden. Die Wahrnehmung des Aktivitätsgrades variiert vermutlich individuell. Eine allfällige Variation, die den Unterrichtstypen zugeordnet werden könnte, zeigt dadurch keinen Einfluss.

Hingegen scheint der **Vertrauensaufbau** von Lehrpersonen zu ihren Schülerinnen und Schülern einen klaren Bezug zu den Unterrichtstypen zu haben. Die Daten machen deutlich, dass Lehrpersonen, die eine vertrauensvolle Beziehung zu ihren Lernenden anstreben, eher zum Unterrichtstyp 3 neigen als zum Unterrichtstypen 1 und 2. Wie Rakoczy (2008) darlegt ist ein strukturierter Unterricht eine wichtige Voraussetzung für das Wahrnehmen von Autonomieunterstützung, Kompetenzunterstützung und sozialer Eingebundenheit. Sie betont in diesem Bereich die subjektive Wahrnehmung von Schülerinnen und Schülern. Ausserdem weist sie auf die Zusammenhänge zwischen wertschätzenden Beziehungen und Autonomieunterstützung hin. Generell zeigt sie auf, dass Strukturiertheit eine Bedingung für motivationale Prozesse darstellt. Lehrpersonen in Unterrichtstyp 3, die mit einer hohen Strukturiertheit und der Offenheit der Aufgabenstellung den Schülerinnen und Schülern eine hohe Autonomie gewähren, legen offensichtlich Wert auf vertrauensvolle Beziehungen, was den von Rakoczy (ebd.) dargelegten Zusammenhang zwischen Autonomieerleben und wertschätzenden Beziehungen aufnimmt. Offene Aufgabenstellungen und strukturierter Unterricht verlangen ausserdem auch ausgeprägte Kommunikationstätigkeit zwischen Lehrpersonen und Lernenden. Individuelle Lösungen müssen besprochen, Rahmenbedingungen geklärt, Prozesse strukturiert werden. Vertrauens-

volle Beziehungen bilden dazu eine Basis. Lehrpersonen, die zum Unterrichtstyp 3 neigen, scheinen tendenziell über diese Grundlage zu verfügen oder zumindest ihre Wichtigkeit anzuerkennen.

In eine ähnliche Richtung zielen die Ergebnisse zum **Rollenverständnis** der Lehrpersonen im Technischen Gestalten. Lehrpersonen, die eher dem Unterrichtstyp 3 als dem Unterrichtstyp 1 zuneigen, sehen sich selbst in der Rolle als «Coach bei Prozessen» und als «Fördererinnen bzw. Förderer selbständiger Arbeiten». Diese beiden Rollen stimmen mit dem Bild, das sich mit der Offenheit von Aufgabenstellungen und der Strukturiertheit des Unterrichts verbindet, weitgehend überein (siehe auch oben). «Coach bei Prozessen» betont dabei das Begleiten von Entwicklungen im Unterricht, das bei offenen Aufgabenstellungen typisch ist. Wie Kunter (2016) betont, sind im Bereich der Tiefenstrukturen Interaktions- und Instruktionsmerkmale zentral. Dazu gehören Unterstützung, Schülerorientierung und individuelle Förderung. Die Befunde dieser Untersuchung geben Hinweise, dass die Merkmale der Tiefenstrukturen in Unterrichtstyp 3 zur Anwendung kommen. «Fördererinnen bzw. Förderer selbständiger Arbeiten» weist mit der Unterstützung von eigenständigem Handeln ebenfalls auf offene Aufgabenstellungen hin. Beide Rollen können mit dem oben besprochenen Vertrauensaufbau in Verbindung gebracht werden. Die Stichworte «Coach» und «Fördererinnen bzw. Förderer» entsprechen einem Unterrichtsstil, der auf Vertrauen setzt. Die Zuordnung der beiden Rollen zu Unterrichtstyp 3 erscheint damit auch inhaltlich nachvollziehbar. Zwischen den beiden anderen Rollen «Expertin bzw. Experte des Handwerks» bzw. «Managerin bzw. Manager der Unterrichtsstruktur» und den Unterrichtstypen finden sich keine signifikanten Zusammenhänge.

Technisches Gestalten bewegte sich während seiner Fachgeschichte zwischen den **Bezugsgrößen** handwerkliches Modell, kunstpädagogisches Modell und technisches Modell. Aktuell ist eine Annäherung in der Fachliteratur an Technik festzustellen (z.B. Stuber, 2016), während die handwerklichen und gestalterischen Komponenten eher in den Hintergrund treten. Die fachlichen Bezugsgrößen zeigen wenig signifikante Zusammenhänge mit den Unterrichtstypen. Einzig das Handwerk wird von Lehrpersonen, die eher dem Unterrichtstyp 3 als dem Unterrichtstyp 2 zuneigen, als eine wichtige Bezugsgrösse angesehen. Dies erstaunt, da die Lehrpersonen, die Unterrichtstyp 3 bevorzugen, jünger sind als die Lehrpersonen in Unterrichtstyp 2. Kündigt sich damit ein Revival des Handwerks an? Dies wäre eine Überraschung, da Handwerk in der aktuellen Fachdiskussion einen veralteten Unterrichtsstil verkörpert. Bezüge zum Handwerk werden im gegenwärtigen fachdidaktischen Diskurs eher vermieden.

**Hypothese 6 kann aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung teilweise angenommen werden. Die Wahl der Unterrichtstypen kann durch einzelne professionelle Voraussetzungen von Lehrpersonen (Vertrauensaufbau und Rollenverständnis) erklärt werden.**

## 10.4 Einflüsse auf Schülerinnen und Schüler

### 10.4.1 Nutzung – Ertrag (b-Pfad)

Gemäss dem Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2009b) folgt die Studie den schon bekannten Komponenten. In diesem Teil der Diskussion steht der Zusammenhang zwischen der Nutzung und dem Ertrag im Zentrum. Ausgangspunkt dafür ist die folgende Forschungsfrage: In welchem Mass lässt sich der Ertrag im Technischen Gestalten durch die Nutzung des Angebotes erklären?

Dieser Zusammenhang wurde in dieser Studie aufgrund der Schachtelung der Daten auf der individuellen Ebene (Level 1) und der Klassenebene (Level 2) untersucht. In der folgenden Diskussion werden beide Zusammenhänge behandelt. Die Prädiktoren sind Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung, während der Ertrag durch die vier Outcomes Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Note im Fach, intrinsische Motivation und Motivation TCG repräsentiert wird.

#### Individuelle Ebene

Auf individueller Ebene zeigen die Daten die Zusammenhänge zwischen den Lernaktivitäten (Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung) und den Outcomes (Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Noten TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG). Gemäss dem Angebots-Nutzungs-Modell ist das zu erwarten: Die Nutzung des Unterrichts in Form von Lernaktivitäten führt zu Erträgen.

Die höchstsignifikanten Zusammenhänge zu **Ausdauer und Anstrengung** verdeutlichen es eindrücklich: Strengen sich Schülerinnen und Schüler individuell an, können sie mit hoher Selbstwirksamkeitsüberzeugung und intrinsischer Motivation rechnen. Individuelle Anstrengung lohnt sich – so könnte man diesen Zusammenhang betiteln.

Abbildung 32: Aussagen von Schülerinnen und Schülern aus der 3. und 4. Klassenstufe zum Technischen Gestalten: Schülerinnen und Schülern der Primarschule Liebefeld wurden gefragt, was ihnen im Fach Technisches Gestalten wichtig ist. Ihre schriftlichen Aussagen illustrieren die vorliegenden Zusammenhänge.

*Ich finde Werken cool, weil ich Sachen machen kann, die ich schon immer machen wollte.*

Auch wenn Schülerinnen und Schüler **Selbstbestimmung** erleben, führt dies auf individueller Ebene zu höheren Erträgen. Schülerinnen und Schüler können mit einem höheren Output rechnen, wenn sie Selbstbestimmung erleben. Wenn soziale Eingebundenheit, Kompetenzerleben und Autonomie den Unterricht bestimmen, steigt die Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Note, die intrinsische Motivation und die Motivation TCG individuell. Was in anderen Fächern schon mehrfach untersucht und nachgewiesen werden konnte (z.B. Rakoczy, 2008), zeigt sich also auch im Technischen Gestalten.

Abbildung 33: Aussagen von Schülerinnen und Schülern (siehe oben)



Sehr sehr wichtig ist das gestalten, weil ich viel denken muss.

**Kognitive Aktivierung** ist eine wichtige Voraussetzung zum Lernen. Das Angebot des Unterrichts wird durch eine gedankliche Auseinandersetzung mit den Inhalten genützt. Die Befunde der vorliegenden Untersuchung zeigen auf individueller Ebene einen höchstsignifikanten Zusammenhang zwischen der kognitiven Aktivierung und der Motivation TCG.

Gesamthaft sprechen die Ergebnisse der vorliegenden Studie eine klare Sprache: Auf individueller Ebene zeigt sich ein Zusammenhang zwischen den Lernaktivitäten und den Erträgen.

**Hypothese 7 kann damit angenommen werden: Der individuelle Ertrag lässt sich im Technischen Gestalten durch die Lernaktivitäten von Schülerinnen und Schülern erklären.**

### **Klassenebene**

Die Zusammenhänge wirken aber nicht nur auf individueller Ebene. Auch auf Klassenebene wird der Einfluss zwischen den Lernaktivitäten und dem Ertrag sichtbar. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Lernaktivitäten die Erträge auf

Klassenebene prägen (b-Pfad). **Selbstwirksamkeitsüberzeugung, intrinsische Motivation und Motivation TCG** werden also durch das allgemeine Niveau der Lernaktivitäten in Klassen beeinflusst.

Bei den Zusammenhängen zwischen den Lernaktivitäten auf Klassenebene und den **Noten** konnten keine Effekte gefunden werden. Hier gilt: Klassen, die sich im Durchschnitt mehr anstrengen als andere, ein höheres Niveau der Selbstbestimmung haben oder kognitiv aktivierter sind, weisen aufgrund dessen kein höheres Notenniveau aus. Dieser mangelnde Zusammenhang zeigt sich durchgängig bei den drei entsprechenden Modellen. Die Rückmeldungen orientieren sich nicht an einem objektiven Niveau, sondern an einem klasseninternen Raster – an der sozialen Bezugsnorm. Dies führt dazu, dass Klassen, die eine höhere Lernaktivität zeigen, keinen höheren Notendurchschnitt ausweisen. Die Daten zeigen also, dass die Objektivität, die den Noten im Allgemeinen zugeschrieben wird, anzuzweifeln ist.

**Hypothese 9 kann teilweise angenommen werden: Das Niveau der Selbstwirksamkeitsüberzeugung, der intrinsischen Motivation und der Motivation TCG auf Klassenebene kann durch Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmungserleben und kognitive Aktivierung erklärt werden. Zwischen dem Niveau der Noten und den Lernaktivitäten auf Klassenebene (Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmungserleben und kognitive Aktivierung) kann hingegen kein Zusammenhang festgestellt werden.**

Die **Lernaktivität zeigt sich auf zwei Ebenen**: Auf der individuellen Ebene (L1) und dem Niveau der Klassenebene (L2). Entsprechend setzen sich auch die Erträge zusammen: Es kann bei Schülerinnen und Schülern ein individueller Anteil und ein Klassenanteil unterschieden werden. Der eigentliche Lernprozess findet gemäss einem konstruktivistischen Verständnis individuell statt. Er ist durch das Aufbauen und Organisieren von kognitiven Strukturen durch die Lernenden geprägt. Auf der Ebene der Klasse jedoch wird der Lernprozess und die entsprechenden Erträge durch das Unterrichtsangebot der Lehrperson beeinflusst.

### **Kognitive Aktivierung im TCG**

Abgesehen vom mangelnden Effekt zwischen Noten und kognitiver Aktivierung zeigen die Resultate der Studie eindruckliche Zusammenhänge zwischen der kognitiven Aktivierung und den Outcomes: Kognitive Aktivierung zeigt sowohl auf individueller

als auch auf Klassenebene höchstsignifikante Zusammenhänge. Damit wird sichtbar, dass kognitive Auseinandersetzung eine zentrale Komponente des Unterrichtes darstellt. Im TCG wird oft ausschliesslich praktisch handelnder Unterricht erwartet. Es ist tatsächlich möglich, das Fach so zu erteilen, dass es sich in gedankenlosem Schaffen erschöpft. «Irgendwie etwas tun» reicht aber auch im Technischen Gestalten nicht. Die Befunde sprechen eine klare Sprache: Nur wenn die Schülerinnen und Schüler im Technischen Gestalten kognitiv aktiviert sind, das heisst zur praktischen Arbeit auch Denkarbeit leisten, zeigen sich die entsprechenden Erträge. Wie im nächsten Unterkapitel besprochen wird, kann kognitiv aktivierender Unterricht vor allem im Unterrichtstyp 3 festgestellt werden.

Der Zusammenhang zwischen der Nutzung des Angebots und dem Ertrag wird mit den oben beschriebenen Befunden eindrücklich bestätigt. Das Angebot des Unterrichts ist die Basis für die Nutzung. Ihm kommt damit eine besondere Bedeutung zu. Im nächsten Kapitel wird die Wirkung des Unterrichts auf die Nutzung und den Ertrag diskutiert.

#### **10.4.2 Der Einfluss der Unterrichtstypen auf die Lernaktivität und die Erträge**

Mit diesem Unterkapitel soll die Frage diskutiert werden, wie der Einfluss der Unterrichtstypen auf die Lernaktivität (a-Pfad), auf die Erträge (c-Pfad) und über die Lernaktivitäten auf die Erträge (a+b-Pfad) zu erklären ist (siehe dazu auch Kapitel 9.4.5).

Die Unterrichtstypen beeinflussen teilweise die Lernaktivitäten und direkt oder indirekt (über die Lernaktivitäten) die Erträge bei Schülerinnen und Schülern. Die entsprechenden Befunde konnten in Kapitel 9.4 dargestellt werden.

##### **a-Pfad**

Nicht alle Lernaktivitäten werden durch die Unterrichtstypen gleich beeinflusst. Wie die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, kann Unterrichtstyp 3 das Selbstbestimmungserleben und die kognitive Aktivierung stärker fördern als Unterrichtstyp 1. Dem Unterrichtstyp 3, der sich durch offene Aufgabenstellungen und hohe Strukturiertheit des Unterrichts kennzeichnet, attestieren die Ergebnisse also einen positiven Einfluss auf die Lernaktivitäten: Unterrichtstyp 3 regt Schülerinnen und Schüler zum Denken an. Zudem fühlen sich Schülerinnen und Schüler in diesem Unterricht kompetenter, sozial eingebundener und autonomer in ihren Entscheidungen.

Heymann (2015) meint, dass kognitive Aktivierung darauf abzielen würde, aktive Denk- und Problemlöseprozesse und eine intensive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff in Gang zu setzen. Kunter und Trautwein (2018) legen dar, dass qualitativvoller Unterricht gedankliche Aktivitäten auslösen solle. Wie die Befunde zeigen, verfügt Unterrichtstyp 3 mit offenen Aufgabenstellungen und hoher Strukturiertheit über das Potential zur kognitiven Aktivierung.

Unterrichtstyp 3 kann auch die Bedürfnisse der Lernenden nach Kompetenz, sozialer Eingebundenheit und Autonomie befriedigen. Die Ergebnisse der Untersuchung weisen klar in diese Richtung. Schülerinnen und Schüler, die aufgrund der offenen Aufgabenstellung eigene Entscheidungen treffen können, fühlen sich dabei kompetenter und eigenständiger. Gleichzeitig fühlen sie sich im Unterrichtsgeschehen nicht allein gelassen. Sie erleben sich sozial eingebunden. Grundlage dafür ist eine angemessene Strukturiertheit des Unterrichts, mit welcher Lehrpersonen die Klassen durch das Vorhaben begleiten. Beim Bearbeiten von offenen Aufgabenstellungen müssen Schülerinnen und Schüler selbst Lösungswege suchen und Entscheidungen treffen. Die Erfolge ihres Schaffens ordnen sie aufgrund ihrer Verbindung mit dem Prozess der Herstellung und dem Produkt eher ihrer Person zu. Wird das Objekt von der Lehrperson vorbereitet und dessen Herstellung in engen Schritten vermittelt, wird der Erfolg mehrheitlich der Lehrperson zugeordnet. Schwarzer und Jerusalem (2002) machen deutlich, dass das Erleben der Güte von eigenen Leistungen besonders selbstwertförderlich ist. Ein Unterrichtsstil mit offenen Aufgabenstellungen und einer angemessenen Strukturierung hat das Potential, Gefühle der Kompetenz, der sozialen Eingebundenheit und der Autonomie auszulösen.

Die Ergebnisse auf Klassenebene machen aber auch deutlich, dass zwischen den Unterrichtstypen und «Ausdauer und Anstrengung» keine signifikanten Zusammenhänge bestehen. Keiner der Unterrichtstypen vermag sich in Bezug auf die Beeinflussung der Anstrengungsbereitschaft deutlich von den anderen abzuheben. Dies gilt auch für den indirekten Zusammenhang der Unterrichtstypen über die Anstrengungsbereitschaft auf die Erträge (Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Noten, intrinsische Motivation und Motivation TCG). Keines der Modelle zeigt signifikante Zusammenhänge mit Ausdauer und Anstrengung auf. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Anstrengungsbereitschaft stärker in der Persönlichkeit der Schülerinnen und Schüler verankert ist und sich gegenüber Einflüssen aus der Klasse resistent zeigt.



**Hypothese 8 kann damit teilweise angenommen werden: Das Niveau der Lernaktivitäten von Klassen in Form von Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung lässt sich durch die Unterrichtstypen erklären. Zwischen den Unterrichtstypen und Ausdauer und Anstrengung wird kein signifikanter Zusammenhang sichtbar.**

#### **a+b-Pfad**

Rakoczy (2008) beschreibt in dem sie auf Ryan und Deci (2000) Bezug nimmt, dass Menschen das Bedürfnis haben, sich kompetent zu erleben, autonom zu agieren und gleichzeitig sozial eingebunden zu sein. Sie betont, dass mit diesem Erleben positive Emotionen einhergehen, die es der betroffenen Person ermöglichen, intrinsische Motivation zu entwickeln. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen diese Aussage eindrucklich: Die indirekten Zusammenhänge zwischen Unterrichtstyp 3 über die Selbstbestimmung zu intrinsischer Motivation bzw. Motivation TCG sind signifikant bzw. hochsignifikant. Was schon im letzten Abschnitt beschrieben wurde, bestätigt sich damit: Unterrichtstyp 3 kommt mit offenen Aufgabenstellungen und einer angemessenen Strukturierung dem Bedürfnis nach Kompetenzerleben, sozialer Eingebundenheit und Autonomieerleben entgegen und kann in der Folge die fachspezifische und intrinsische Motivation bei den Schülerinnen und Schülern auslösen. Damit unterscheidet sich Unterrichtstyp 3 von den beiden anderen Unterrichtstypen. Es scheint, dass die Offenheit der Aufgabenstellung kombiniert mit Strukturierung des Unterrichts entscheidende Komponenten für einen erfolgreichen Fachunterricht darstellen.

Kunter und Trautwein (2018) beschreiben, dass Aufgaben bezüglich ihres Anregungsgehaltes stark variieren können. Im Rahmen dieser Studie wird die Aufgabenstellung bezüglich des Offenheitsgrades unterschieden. Im indirekten Zusammenhang auf Klassenebene (a+b-Pfad) zeigt sich, dass Unterrichtstyp 3 über die kognitive Aktivierung besonders erfolgreich verschiedene Erträge auslösen kann: Selbstwirksamkeitsüberzeugung, intrinsische Motivation und Motivation TCG. Auch hier scheint der Zusammenhang mit der Offenheit der Aufgabenstellung der entscheidende Faktor zu sein.

**Hypothese 11 kann damit teilweise angenommen werden: Unterrichtstyp 3 beeinflusst über die Selbstbestimmung in Klassen das Niveau der intrinsischen Motivation und der Motivation TCG positiv. Zudem zeigt sich auf Klassenniveau ein positiver Zusammenhang zwischen Unterrichtstyp 3 über die kognitive**

**Aktivierung auf das Niveau der Selbstwirksamkeitsüberzeugung, der intrinsischen Motivation und der Motivation TCG.****c-Pfad**

Auf Klassenebene gibt es zwischen den Unterrichtstypen und dem Ertrag zudem einen direkten Effekt. Die Unterrichtstypen wirken dabei nicht über die beschriebenen Lernaktivitäten wie Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung sondern direkt auf den Ertrag. In den Modellen dieser Studie wurde dieser Einfluss ebenfalls auf Klassenebene untersucht. Es zeigte sich dabei ein signifikanter Zusammenhang: Klassen in Unterrichtstyp 3 können ein stärkeres Vertrauen in ihre Kompetenzen entwickeln als die entsprechenden Klassen in Unterrichtstyp 2. Unterrichtstyp 3 mit offenen Aufgabenstellungen und angemessener Strukturierung scheint also in der Lage zu sein, bei seinen Schülerinnen und Schülern mehr Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu fördern. Erfolgreiches Handeln ist die entscheidende Quelle zum Aufbau von Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Schwarzer (2002) schreibt, dass das Vermitteln dieses Erfolges mit einer angemessenen Interpretation und dem Setzen von Nahzielen sowie mit unterstützenden Bewältigungsstrategien zu tun habe. Es ist zu vermuten, dass in Unterrichtstyp 2 die entsprechenden Strukturen weniger vertreten sind als in Unterrichtstyp 3 und dass daraus die beschriebenen Unterschiede im Bereich der Selbstwirksamkeitsüberzeugung entstehen. Abgesehen von dem beschriebenen Unterschied zwischen Unterrichtstyp 2 und Unterrichtstyp 3 in Bezug auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung zeigen die Ergebnisse der Untersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen Unterrichtstypen.

**Hypothese 10 kann damit teilweise angenommen werden: Das Niveau von Selbstwirksamkeitsüberzeugung in den entsprechenden Klassen kann durch die Unterrichtstypen erklärt werden.**

**10.4.3 Der Einfluss von personalen Faktoren und von Faktoren des Elternhauses auf die Lernaktivität und die Erträge**

In welchem Mass lassen sich die Lernaktivitäten und der Ertrag (in Form von Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Noten, intrinsischer Motivation und Motivation TCG) im Technischen Gestalten durch personale Einflussgrößen und Faktoren des Elternhauses von Schülerinnen und Schülern erklären?

Das Angebots-Nutzungs-Modell (Helmke, 2007) bezieht individuelle Faktoren der Schülerinnen und Schüler mit ein (siehe auch Kapitel 3.2). Diese wirken auf die Lernaktivität und den Ertrag. Zu diesen individuellen Einflussgrößen gehören personale Faktoren (z.B. Geschlecht, Alter der Schülerinnen und Schüler) und Faktoren des Elternhauses (z.B. Bildungsnähe, Sprache). Auch in diesem Bereich sind die Resultate umfangreich (siehe auch Kapitel 9.4.11). In der Folge werden nur ausgewählte Zusammenhänge dieser Untersuchung besprochen.

### **Noten und Selbstwirksamkeitsüberzeugung**

In dieser Untersuchung zeigen die Ergebnisse, dass Schüler im Technischen Gestalten über eine höhere Selbstwirksamkeitsüberzeugung als ihre Kameradinnen verfügen. Ähnliche Befunde sind auch aus der Mathematik bekannt (Rakoczy, 2008b). Jerusalem und Schwarzer (2002) führen aus, dass Kinder mit höherer Selbstwirksamkeitsüberzeugung über mehr Ausdauer und Anstrengungsbereitschaft, ein effektiveres Zeitmanagement und grössere strategische Flexibilität bei der Suche nach Lösungen sowie bessere Leistungen verfügen. Demzufolge sollte dieser Befund auch in den Noten sichtbar werden. Es sind aber Schülerinnen, die bessere Zensuren erhalten als ihre Kameraden. Auffällig ist also die Diskrepanz zwischen der hohen SWÜ der Jungen und den nicht entsprechenden Noten. Über die Gründe dieses Zusammenhanges können nur Vermutungen angestellt werden. Möglicherweise orientiert sich die Notengebung hier an weiteren Indikatoren, die nicht Teil der Untersuchung sind. Diesem Zusammenhang sollte mit weiteren Untersuchungen nachgegangen werden. Mit der Vergabe der Zensuren verbinden sich verschiedene Probleme (z.B. Bezugsnormen, Messverfahren, Einfluss des Elternhauses usw.). Wie verschiedene Autoren (z.B. Lissmann, 2003, Ingenkamp, 1989) darlegen, ist das System der Notengebung in der Schule fragwürdig. Die Notengebung von Schülerinnen und Schüler orientiert sich in vielen Klassen an der sozialen Bezugsnorm. Damit führen die grossen Leistungsunterschiede zwischen den Klassen zu einer Notenverteilung, die nicht die Leistung der einzelnen Schülerinnen und Schüler repräsentiert. Ein weiteres Problem konnten Marsh und Hau (2003) aufzeigen: Schülerinnen und Schüler in leistungsstarken Klassen verfügen über ein tieferes akademisches Selbstkonzept als Lernende in Klasse mit einem entsprechend tieferen Niveau. Das Phänomen wurde unter dem Namen Big-fish-little-pond-Effekt bekannt. Die Vertrauenswürdigkeit von Zensuren in der Schule wird damit mehrfach in Frage gestellt (Ingenkamp, 1989, Götz & Preckel, 2011). Auch die vorliegende Studie kann Unregelmässigkeiten bei der Notengebung aufzeigen. So ist auf Klassenebene bei den Schülerinnen- und Schüleraktivitäten kein Effekt auf das Notenniveau von Klassen festzustellen. Gleichzeitig ist der Einfluss der

Aktivität auf die anderen Outcomes offensichtlich. Dies weist darauf hin, dass sich die Vergabe der Noten nicht am effektiven Grad der Aktivität orientieren, sondern an der sozialen Bezugsnorm innerhalb der Klasse. Es ist daraus folgend zu vermuten, dass die Zensur nicht der effektiven Leistungen der Lernenden entspricht, sondern die relative Leistung zum Klassenniveau wiedergibt.

### **Zusammenhang Alter und Motivation**

Jüngere Schülerinnen und Schüler sind im Technischen Gestalten motivierter als ältere. Auch dies schliesst an Befunde aus der Mathematik an. Kunter (2005) berichtet über abnehmende Motivation im Mathematikunterricht auf den oberen Klassensstufen der obligatorischen Schule.

### **Bildungsnähe des Elternhauses - Ertrag**

Schülerinnen und Schüler aus bildungsnahem Elternhaus verfügen über mehr Vertrauen in ihre Kompetenzen im Fach als ihre Kameradinnen und Kameraden. Lernende aus bildungsnahem Elternhaus sind im TCG also selbstwirksamer. Gleichzeitig zeigen sie weniger intrinsische Motivation. Auch diese Diskrepanz erstaunt. Zu den Gründe können Vermutungen angestellt werden. Eine Hypothese geht davon aus, dass Schülerinnen und Schüler aus bildungsnahem Elternhaus der Arbeit im TCG weniger Bedeutung beimessen. Eine zweite vermutet, dass sich Lernende aus bildungsnahem Elternhaus im Technischen Gestalten zu wenig herausgefordert fühlen und dass darum ihre intrinsische Motivation abnimmt.

### **Basteln und Reparieren in der Freizeit - Ertrag**

Zwischen Basteln und Reparieren in der Freizeit und den Outcomes (Selbstwirksamkeitsüberzeugung, Note, intrinsische Motivation, Motivation TCG) und den Unterrichtsaktivitäten, (Ausdauer und Anstrengung, Selbstbestimmung und kognitiven Aktivierung) zeigen die Ergebnisse eindruckliche Effekte. In keinem anderen Bereich sind die Zusammenhänge so eindeutig und durchgängig wie bei Basteln und Reparieren in der Freizeit. Das Fach TCG scheint mit seinen gestalterischen Anforderungen Kinder und Jugendliche mit bestimmten Kompetenzen abzuholen. TCG als Teil des allgemeinbildenden Unterrichts, sollte weiterhin ein Teil des Curriculum sein, damit die entsprechenden Fähigkeiten, die in anderen Fächern weniger berücksichtigt werden können, bei den entsprechenden Kindern und Jugendlichen gefördert werden können.

### **Noten in den Fächern Technischen Gestalten, Mathematik und Deutsch**

Der Zusammenhang zwischen den Deutschnoten bzw. den Mathematiknoten der Schülerinnen und Schülern und den Noten im Technischen Gestalten ist höchstsignifikant. Dieser Befund weist darauf hin, dass im Technischen Gestalten, in Mathematik und in Deutsch trotz der Unterschiedlichkeit der Fächer ähnliche Kompetenzen gefordert und beurteilt werden. Die Unterscheidung zwischen kognitiven Fächern und praktisch orientierten Fächern scheint damit nicht haltbar zu sein.

**Hypothese 12 kann damit angenommen werden: Die Selbstwirksamkeitsüberzeugung, TCG-Note, die intrinsische Motivation und die Motivation TCG lassen sich durch individuelle Faktoren der Schülerinnen und Schüler erklären.**

## 10.5 Empfehlungen für die Schule

### 10.5.1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist im Technischen Gestalten beheimatet und damit fachdidaktisch ausgerichtet. Das Kapitel «Empfehlungen für die Schule» kommt zum eigentlichen Kernanliegen dieser Arbeit. Die Erkenntnisse sollen einen Beitrag zur Unterrichtsqualität im Technischen Gestaltens leisten. Mit den Empfehlungen für die Schule sind drei Anliegen verbunden.

- Zum ersten sollen gewonnene Erkenntnisse der Studie der Schule zur Verfügung gestellt werden. Die Ergebnisse zeigen einen Blick ins Innenleben des Technischen Gestaltens in der Deutschen Schweiz, der bisher fehlte und für den Unterricht Bedeutsam ist.
- Mit der Veröffentlichung der Erkenntnisse soll als zweites ein Diskurs eingeleitet werden. Gewonnene Ergebnisse sollen in der Schule angewandt und geprüft werden. Das Alltagswissen der Lehrpersonen und die Erkenntnisse der Unterrichtsforschung sollen in einen Dialog treten. Praxis und Empirie sollen sich konstruktiv ergänzen.
- Als Drittes sollen neue Fragen gestellt werden. Die vorliegende Studie soll sich in einen kontinuierlichen Entwicklungsprozess des Faches einordnen, der auch durch empirische Erkenntnisse geleitet wird.

Obwohl die Aussagen zur Erhaltung der Prägnanz in diesem Kapitel nicht mehr vollständig begründet werden, müssen sie im Zusammenhang mit den empirischen Vorarbeiten verstanden werden, die in den vorangehenden Kapiteln präsentiert werden.

### 10.5.2 Ausgewählte Empfehlungen

#### **Ein strukturierter Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen**

Die Kombination von offenen Aufgabenstellungen und strukturiertem Unterricht zeigt sich in dieser Untersuchung in verschiedenster Hinsicht als vorteilhaft (siehe Kapitel 10.2). Dabei scheint das Zusammengehen der beiden Ausprägungen wichtig zu sein. Es wäre nicht zielführend, die Aufgabenstellung allein zu öffnen, wenn nicht gleichzeitig der Strukturiertheit des Unterrichts Beachtung geschenkt würde. Schülerinnen und Schüler, die mit offenen Aufgabenstellungen sich selbst zu überlassen werden,

können sich orientierungs- und hilflos fühlen. Andererseits kann offensichtlich auch ein hochstrukturierter Unterricht, in dem enge Aufgaben angeboten werden, nicht ein tiefes Nachdenken von Schülerinnen und Schüler auslösen.

Aus den Ergebnissen der Studie kann ein strukturierter Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen empfohlen werden.

Was ist mit «offen» in dieser Studie gemeint? Eine offene Aufgabenstellung konfrontiert Schülerinnen und Schüler mit einer Lücke zwischen der Ausgangslage und dem Ziel. Der Weg zum Ziel und das Produkt, das dabei entsteht, hat damit einen offenen Charakter. Konkret heisst das, dass im Technischen Gestalten sowohl der Prozess, der zur Entwicklung eines Produktes führt, als auch die Lösung des Produktes selbst nicht lückenlos bekannt sind. **Schülerinnen und Schüler müssen im Bereich, der durch die Aufgabenstellung definiert ist, selbst einen Weg finden.** Mit der Offenheit ist also nicht ein beliebiges Schaffen der Schülerinnen und Schüler gemeint. Dies würde nicht der gewünschten Strukturiertheit entsprechen. Eine Aufgabenstellung gibt klare Rahmenbedingungen vor, die den offenen Bereich definiert. Zudem ist sie zielgerichtet. Eine Öffnung von Aufgabenstellungen kann in verschiedenen Graden erfolgen. Diese muss der Situation der Klasse und des Umfeldes gemäss geplant werden. Enge Teilaufgabenstellungen können zudem sehr erfolgreich eingesetzt werden. Bei Lehrgängen zum Beispiel, die Verfahren vermitteln, ist das direkte und lückenlose Weitergeben von Fachwissen eine sinnvolle Form. Ein experimentelles oder entdeckendes Vorgehen wäre in diesem Fall nicht zielführend. Enge Aufgaben sollen jedoch eine zudienende Rolle haben. **Wie die Studie zeigt, sind offene Aufgaben darum für den Unterricht so wichtig, weil sie kognitiv aktivieren, das heisst zum Denken anregen.** Angesichts der knappen Zeit sollen sie darum das Schwergewicht der Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten bilden.

Wie die Ergebnisse der Studie deutlich machen, sind neben der Offenheit der Aufgabenstellungen die Strukturiertheit des Unterrichts zentral. Auf Klassenebene hat die Lehrperson eine Vielzahl von Strukturierungsmöglichkeiten (siehe auch Kapitel 2.6.1). Dazu gehören:

- **Didaktische Strukturierung:** Im Technischen Gestalten können sich Aufgabenstellungen zeitlich über einige Wochen bis hin zu einem Semester dehnen. Der Spannungsbogen, den eine Aufgabenstellung umfasst, ist damit lang. In der Untersuchung zeigt sich, dass Lehrpersonen, die mit Flexibilität auf die Anforderungen des Unterrichts reagieren, erfolgreich sind (siehe dazu auch Kapitel 9.2.4). Im Grundsatz ist eine **strukturierte Planung** sinnvoll. Im Unterrichtsgeschehen selbst ist aber

offensichtlich auch eine gewisse Flexibilität gefordert, um auf die unvorhersehbaren Entwicklungen, die bei offenen Aufgabenstellungen typisch sind, zu reagieren.

- **Inhaltliche Strukturierung:** Die inhaltliche Strukturiertheit zeigt sich in dieser Studie in erster Linie in der Ausgestaltung der Aufgabenstellung. Die Kommunikation der Inhalte der Aufgabenstellung (siehe dazu Kapitel 9.2.4) scheint eine wichtige Vorbedingung für das Gelingen von Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen zu sein. Es lohnt sich, die Aufgabenstellung sorgfältig auszuarbeiten. Die Aufgabe oder das gestellte Problem sollen Schülerinnen und Schüler faszinieren und gleichzeitig zum Denken herausfordern. Die Rahmenbedingungen, die den Schülerinnen und Schülern zu einem frühen Zeitpunkt mitgeteilt werden, geben den Lernenden Leitplanken und Wegweisung. Sie stellen einen verbindlichen Rahmen des Schaffens dar. Oft wird vergessen, dass dieser Rahmen auch für die Lehrperson gilt, die sich bei der späteren Beurteilung der Objekte ebenfalls an die kommunizierten Kriterien halten. Eine inhaltliche Strukturierung kann auf Grund der Ergebnisse der Studie empfohlen werden. Ziele, Inhalte und Meilensteine können so den Lernenden zugänglich gemacht werden.
- **Störungsminimierung:** Die Untersuchung legt nahe, dass der Einsatz eines Unterrichts mit offenen Aufgabenstellungen und einer hohen Struktur auch bezüglich der disziplinarischen Zusammenhänge Entlastung bringt. Der Unterricht wird durch den Einsatz von offenen Aufgabenstellungen vermutlich nicht ruhiger. Schülerinnen und Schüler scheinen aber in diesem Setting ihren Fokus mehr auf die Bearbeitung der Aufgabenstellung zu legen als auf das Aushecken von Unfug. Trotzdem bleibt die Sicherstellung eines Unterrichts, in dem sich Schülerinnen und Schüler auf ihre Aufgabe konzentrieren können, ein Thema. Wie kann ein Unterricht organisiert werden, in dem Schülerinnen und Schüler den Raum für eine Vertiefung in die Aufgabe haben? Wie können reibungslose Übergänge gewährt werden? Wie kann die Zeit optimal genutzt werden? Wie es schon in Kapitel 2.6.1.3 dargelegt wurde, geht es dabei nicht in erster Linie um ein Unterbinden von störenden Elementen. Wirksamer ist das langfristige Aufbauen einer präventiven Kultur des sorgfältigen Umgangs mit Menschen und Material. Schon die Einrichtung des Fachraumes setzt hier die entsprechenden Signale. Dies setzt sich aber bei der sinnvollen Vorbereitung des Unterrichtes und beim achtsamen Umgang mit den Schülerinnen und Schülern fort. Auch kurzfristige Massnahmen zur Erhaltung eines störungsfreien Unterrichtes müssen durchdacht und mit Augenmass eingesetzt werden (siehe dazu auch 5.3.1).

Auch die Strukturiertheit des Unterrichts muss mit Augenmass geplant werden. Werden zu viele Strukturen eingeplant, kommen durch die enge Führung die positiven



Eigenschaften der offenen Aufgabe ins Hintertreffen. Werden die Schülerinnen und Schüler zu oft in ihren Prozessen unterbrochen, kann dies behindernd wirken. Die Professionalität der Lehrperson zeigt sich hier in der adäquaten Planung des Mittels und seines massvollen Einsatzes. Neben der Organisation der Struktur auf Klassenebene ist die Beachtung der individuellen Betreuung für den Unterricht massgebend:

- **Individuelle Beratung und Betreuung von Schülerinnen und Schülern:** Bei offenen Aufgabenstellungen können viele Fragen nur individuell oder in Kleingruppen beantwortet werden. Ein Teil der Unterrichtsstruktur und der Einbettung der Aufgabenstellung erfolgen über die individuelle Beratung. Diese Tätigkeit kann aufwändig sein. Die sorgfältige Planung der Strukturierung auf Klassenebene kann aber Raum für gewinnbringende Beratungen auf individuelle Ebene schaffen. Allgemeine Informationen, Rahmenbedingungen zur Aufgabenstellung und Grundlagenwissen können zum Beispiel auf Klassenebene vermittelt werden. Hier kann es zudem lohnenswert sein, die Informationen (zusätzlich) schriftlich oder in Form von Video- oder Tonaufnahmen bereitzustellen, damit sie von den Lernenden mehrmals konsultiert werden können. Damit müssen die identischen Informationen nicht mehrmals wiederholt werden und es bleibt mehr Raum für die persönliche Beratung.

### **Selbstbestimmung**

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass in Klassen mit offenen Aufgabenstellungen und hoher Strukturiertheit, ein Klima der Selbstbestimmung herrscht. Diesem Klima, das ein Erleben von Autonomie, sozialer Eingebundenheit und Kompetenzerleben beinhaltet, werden in der Literatur positive Einflüsse im motivationalen Bereich und bezüglich der Verarbeitungstiefe von Lerninhalten zugeschrieben (Kunter, 2005). Gemäss den Ergebnissen dieser Untersuchung stärkt das Klima der Selbstbestimmung im Technischen Gestalten die Motivation im Unterricht (intrinsische Motivation und Motivation TCG) und das Vertrauen der Schülerinnen und Schüler in ihre Kompetenzen. Die Zusammenhänge auf individueller Ebene zeigen in die gleiche Richtung: Wer sich selbstbestimmt erlebt, hat ein hohes Vertrauen in seine Kompetenzen, bekommt gute Noten und ist zudem im Fach motiviert.

**Aus dem Blickwinkel der Selbstbestimmung kann ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen und einer hohen Strukturiertheit empfohlen werden.**

### **Kognitive Aktivierung**

Erhalten Kinder oder Jugendliche in den sprachlichen, mathematischen oder naturwissenschaftlichen Fächern nicht gute Noten, gehen Lehrpersonen und Eltern oft davon aus, dass diese Lernenden doch wenigstens in den «praktischen Fächern» ihren Platz finden würden. Diese Annahme basiert auf der Überzeugung, dass die Lernenden im Technischen Gestalten mit einer verminderten kognitiven Aktivität auskommen könnten.

**Die Datenlage der Untersuchung zeigt, dass ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen und einer hohen Struktur sehr wohl das Potential hat, Lernende kognitiv zu aktivieren.**

Die offene Aufgabenstellung scheint dabei eine wichtige Rolle zu spielen. **Die Lücke zwischen Bekanntem und Neuem regt Kinder und Jugendliche offensichtlich zum Denken an.** Die Konzipierung dieser Herausforderung ist eine zentrale Arbeit der Lehrperson bei der Vorbereitung des Unterrichts im Technischen Gestalten. Eine offene Aufgabenstellung zu entwickeln, die herausfordert und trotzdem von den Lernenden als bearbeitbar eingeschätzt wird, erfordert von Lehrpersonen sorgfältige Denkarbeit.

Sind offene Aufgaben für Schülerinnen und Schüler attraktiv? Offene Aufgabenstellung haben einen herausfordernden Charakter und beanspruchen bei der Bearbeitung mehr kognitive Energie als enge Aufgaben. Dieser Zusammenhang könnte zum Gedanken führen, dass offene Aufgaben von Schülerinnen und Schülern eher abgelehnt werden. Die Daten der Untersuchung zeigen ein anderes Bild: Ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen, der kognitiv aktivierend wirkt, führt zu einer hohen Grundmotivation. Klassen, die mit einem kognitiv aktivierenden Unterricht konfrontiert werden, haben zudem ein hohes Vertrauen in ihre Kompetenzen. Kognitiv herausfordernde Aufgaben haben das Potential, die Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu stärken.

**Offene Aufgabenstellungen können empfohlen werden, da sie Schülerinnen und Schüler motivieren und das Vertrauen in ihre eigenen Kompetenzen fördern.**

## Unterrichtsklima

Lehrpersonen in Unterrichtstyp 3 legen Wert auf eine vertrauensvolle Beziehung zu ihren Lernenden. Sie sehen sich als «Coach von Prozessen» und als «Förderer von selbständigen Arbeiten». Diese wenigen Bezüge deuten auf ein Klima des Vertrauens und der fördernden Begleitung hin. Lehrpersonen in Unterrichtstyp 3 gehen davon aus, dass die Mitverantwortung für den Lernprozess auch in den Händen der Schülerinnen und Schülern liegt. Lernende sollen den Unterricht als Angebot nutzen und Verantwortung für ihr Lernen und Handeln übernehmen. Auch ein vertrauensvoller Unterricht wird von Lehrpersonen gesteuert und strukturiert. Ein Laissez-faire-Stil würde einem hilfreichen Unterrichtsklima eher entgegenwirken. Das Vertrauen von Schülerinnen und Schülern kann sich nur in einem Unterricht entwickeln, der angemessen strukturiert ist.

**Ein Klima des Vertrauens und der Selbstverantwortung bildet für die Lernaktivitäten der Schülerinnen und Schüler eine gute Voraussetzung.**

## Noten

Auf individueller Ebene wirkt sich die Lernaktivität (Selbstbestimmung und kognitive Aktivierung) auf die Note aus. Wer selbstbestimmt und kognitiv aktiviert ist, kann mit guten Noten rechnen. Auf Klassenebene zeigt sich jedoch kein Einfluss. In Klassen, in denen ein Klima der Selbstbestimmung und der kognitiven Aktivierung herrscht, unterscheidet sich das Niveau der Zensuren nicht von Klassen mit tiefen Lernaktivitäten. Wenn sich in einer Klasse jedoch erhöhte Lernaktivität zeigt, sollte sich dies auch auf das Notenniveau auswirken. Die Ursache dazu kann auf die Orientierung an der sozialen Bezugsnorm zurückgeführt werden. Das bedeutet, dass sich die Zensuren innerhalb der Klasse orientieren. In Kapitel 10.4.2 wird dieser Zusammenhang näher beschrieben. Die Orientierung an der sozialen Bezugsnorm muss kritisch hinterfragt werden.

Als Alternative zur sozialen Bezugsnorm bietet sich die kriteriale und die individuelle Bezugsnorm an:

Die **kriteriale Bezugsnorm** orientiert sich an Kriterien und Kompetenzen, die mit Aufgabenstellungen verbunden sind. Die entsprechenden Kriterien müssen den Schülerinnen und Schülern mit der Aufgabenstellung frühzeitig mitgeteilt werden. Das Notenniveau der Klassen richtet sich bei der kriterialen Bezugsnorm nicht am

Klassendurchschnitt aus, sondern an Kriterien, die sich von den zu erreichenden Kompetenzen ableiten.

Zudem können Rückmeldungen zum individuellen Fortschritt der einzelnen Schülerin oder des einzelnen Schülers empfohlen werden. Diese Rückmeldungen orientieren sich an der **individuelle Bezugsnorm**. Gut sind Leistungen von Lernenden, die sich gegenüber früheren Arbeiten verbessern oder ein hohes Niveau halten konnten.

# RÜCKBLICK UND AUSBLICK

## 11 Rückblick auf die Arbeit

Im Hinblick auf das Dissertations-Projekt sollen Stärken und Schwächen aber auch brachliegende Potentiale dargelegt werden.

### **Ausgangslage**

Die Untersuchung basiert auf einem explorativen Vorgehen. Empirisch Arbeiten, die über das Niveau von deskriptiven Analysen oder einfachen korrelativen Zusammenhänge hinaus gehen, stellen in der Fachdidaktik des Technischen Gestaltens die Ausnahme dar. In diesem Sinne wurde mit der Untersuchung Neuland betreten. Auf der einen Seite ist ein entdeckendes Vorgehen spannend. Auf der anderen Seite fehlen Orientierungspunkte, Diskursmöglichkeiten und wissenschaftliche Grundlagen. In vielen Bereichen müssen neue Lösungen gesucht und Vorgehensschritte gewählt werden. Dies wurde in der Studie als Chance und gleichzeitig als Herausforderung erlebt.

### **Grundlagen**

Die Grundidee der Forschung, die das Spannungsfeld der Offenheit der Aufgabenstellung aufnahm und sie in den Zusammenhang mit der Strukturiertheit des Unterrichts stellte, basierte auf Praxiswissen aus dem Fach. In diesem Sinne war der Bezug zum Fachunterricht von Anfang an Teil der Überlegungen. Ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu einem Forschungsdesign war die Orientierung am Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke (2009). Auf der Basis dieses Modells konnte die Hauptforschungsfrage entwickelt werden. Beides legte die ersten Grundlagen für ein entsprechendes Forschungsdesign.

### **Organisation der Untersuchung**

Bei der Organisation hat sich eine langfristige Planung als sehr hilfreich erwiesen. Ganz profane Dinge, wie die richtigen Zeitpunkte, die passende Formulierungen, Zugang zu Adressen usw. haben sich als entscheidend herausgestellt. Ein sorgfältiges Durchdenken der Ablaufschritte ist eine wichtige Voraussetzung für eine Untersuchung. Hier sind weniger die theoretischen Bezüge als die schlichte Organisation von Belang. Auch bezüglich der Probandenwerbung waren administrative Abläufe zentral.

Dank gezielten Werbeaktionen konnte hier die grosse Anzahl der Probanden erreicht werden.

## **Methodik**

Der Operationalisierung der Fragen musste ein besonderes Augenmerk geschenkt werden. In einigen Bereichen wurden neue Skalen entwickelt. Die Gründe dafür waren die fachspezifischen Bezüge und die neuen Zusammenhänge. Wo immer möglich wurden vorhandene und auch fachfremde Skalen als Basis verwendet, um darauf aufbauend neue Skalen zu entwickeln. In etlichen Zusammenhängen wurden keine entsprechenden Vorarbeiten gefunden. In diesen Fällen mussten von Grund auf neue Skalen entwickelt werden. Ein Beispiel dafür sind die Skalen zur Offenheit der Aufgabenstellung. Weil es schwierig war, im Voraus abzuschätzen, welche der neuen Skalen sich als brauchbar erweisen würden, wurden parallel verschiedene Skalen zum gleichen Sachverhalt entwickelt. Es musste damit gerechnet werden, dass einige, zum Beispiel aufgrund von mangelnder Reliabilität, nicht weiterverwendet werden konnten. Diese Strategie hat sich im Nachhinein bewährt. In Folge dessen stand für die nachfolgenden Analysen eine genügend grosse Datenbasis zur Verfügung.

Der Pretest, der im Vorfeld der Untersuchung mit fünf Klassen durchgeführt wurde, hat sich bewährt. Die Skalen und der Fragebogen konnten aufgrund der reichhaltigen Rückmeldungen überarbeitet und verbessert werden. Auch organisatorische Fragen konnten geklärt werden. Ein entsprechender Vortest der Instrumente ist dringend zu empfehlen.

Die Daten auf Schülerinnen- und Schülerseite konnten nicht für die LPA verwendet werden. Die Bildung der Unterrichtstypen basiert damit auf den Urteilen der Lehrpersonen. Ein Vergleich zwischen den Urteilen der Lehrpersonen und denjenigen der Lernenden war auf der Basis von Korrelationen trotzdem möglich (siehe Unterkapitel 9.2.5). Ein vertiefter Vergleich des Blickwinkels der Lehrpersonen mit dem der Schülerinnen und Schüler wäre in diesem Bereich wünschenswert (siehe Thema 12).

Die Untersuchung zeigte eine Menge von Ergebnissen. Die Schwierigkeit war nicht ein Mangel, sondern die grosse Anzahl an signifikanten Ergebnissen. Aus den Zusammenhängen musste ausgewählt werden. Hier war die Frage, welche Ergebnisse fachdidaktisch zentral sind. Die vorliegende Arbeit war explorativ angelegt. Erste Ergebnisse sollten aufgedeckt werden. Mit der Darlegung zentraler Zusammenhänge im Technischen Gestalten ist dieser Schritt gut gelungen. In verschiedenen Zusammenhängen kann davon ausgehend die Arbeit nun vertieft werden.

Die Möglichkeiten des Datensatzes sind mit dieser Studie nicht ausgeschöpft. Die erhobenen Daten haben ein Potential für weitere Analysen. Gerade der Zusammenhang zwischen den individuellen Schülermerkmalen und den Unterrichtstypen bietet sich für weitere Untersuchungen an.

## **Untersuchung**

Wie bereits in Kapitel 8.2.2 beschrieben wurde, hat sich auch hier eine sorgfältige Vorbereitung der Untersuchung als wertvoll gezeigt. Ohne eine gute Organisation hätte die Datenerhebung an verschiedenen Punkten scheitern können. Dazu gehörte unter anderem die Gewinnung der Probanden, der Zeitpunkt der Untersuchung, der zeitliche Ablauf der Datenerhebung oder das Einlesen der Daten.

## **Einlesen der Daten**

Im Vorfeld der Untersuchung wurde durch eine Forschungsberatung empfohlen, die Daten durch Studierende einlesen zu lassen. Das Übertragen der Daten aus den Papierfragebögen in die digitale Form sollte dem entsprechend manuell erfolgen. Nach einigem Abwägen der Vor- und Nachteile fiel der Entscheid gegen dieses Vorgehen. Stattdessen wurde das Einlesen mit Hilfe eines Scanners halbautomatisch vollzogen. Damit das möglich wurde, mussten die Fragebögen im Vorfeld im Software-Programm EvaSys erstellt werden. Der Aufbau der Fragebögen und das Einlesen der Daten mit diesem Hilfsmittel haben sich als sinnvoll herausgestellt. Erstens konnte dadurch deutlich Zeit gespart werden, und zweitens war die Fehleranfälligkeit kleiner als beim Eingeben durch Studierende. Dazu hat auch beigetragen, dass die Daten bei Bedarf durch die Codes in den Papierfragebögen nachverfolgt werden konnten. Gerade fehlende Daten, die durch das maschinelle Einlesen nicht richtig erfasst wurden, konnten mit einer zweiten Kontrolle und den entsprechenden Ergänzungen der digitalen Tabelle reduziert werden. Nicht zuletzt dadurch halten sich die fehlenden Werte dieser Untersuchung in einem sehr vertretbaren Rahmen (siehe dazu auch Kapitel: 8.4 Fehlende Werte). Allerdings darf der zeitliche Aufwand für das Einarbeiten in die Software und für die Administration im Institut nicht unterschätzt werden.

## **Auswertung**

Auch die Wahl von Mplus als Auswertungsprogramm hat sich als sehr gewinnbringend erwiesen. Mplus arbeitet bei der Auswertung mit latenten Strukturen der Daten. Viele Auswertungsschritte wären mit einem Programm wie SPSS entweder gar nicht



oder nicht mit derselben Qualität möglich gewesen. Auch hier durfte die Einarbeitung in eine neue Software nicht gescheut werden. Ohne eine qualifizierte Beratung wäre auch dieser Schritt der Auswertung in der gegebenen Zeit nicht realisierbar gewesen. Im Fall dieser Studie zeigte sich die Unterstützung nicht nur beim technischen Vorgehen mit Mplus als grosse Hilfe (zum Beispiel bei der Erstellung einer Syntax), sondern erwies sich auch im Zusammenhang mit inhaltlichen Fragen als wertvoll.

## **Resultate**

Die Resultate förderten mehrfach Überraschendes zu Tage, das sich allerdings bei näherer Betrachtung durchaus mit Befunden aus fachdidaktischen Studien anderer Fächer vergleichen lässt (z.B. Zusammenhänge mit den Noten. Siehe Kapitel 10.4). Vielerorts konnten erwartete Zusammenhänge bestätigt werden. Einzelne Zusammenhänge konnten aber auch erstmalig aufgedeckt werden. Dies gilt im Besonderen für die Unterrichtstypen, die einen erstmaligen Blick auf Formen des Unterrichts im Technischen Gestalten gewähren. Ausgehend davon sind die Zusammenhänge auf der Seite der Lehrpersonen sowie auf Schülerinnen- und Schülerseite ergiebig. Es kann davon ausgegangen werden, dass die entsprechenden Erkenntnisse auch in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung einfließen.

Die Reichweite der Resultate darf nicht überschätzt werden. Mit dem gewählten Design sind keine kausalen Zusammenhänge nachweisbar. Hierfür wäre ein experimentelles oder ein quasiexperimentelles Design nötig. Mit ca. 1300 Lernenden in 116 Klassen und ihren Lehrpersonen sind die Daten jedoch breit abgestützt. Die entdeckten Strukturen und Zusammenhänge sind empirisch begründet. Dadurch liefern die Erkenntnisse dieser Arbeit wichtige Signale für das Fach. Zudem können sie als Basis für weitere Studien im Fach dienen.



## 12 Ausblick: Forschungsdesiderata und weiterführende Fragen

Die Vielschichtigkeit der gewonnenen Daten hätte verschiedene Möglichkeiten geboten, in weiteren Zusammenhängen tiefer zu graben. Aus Zeit- und Ressourcengründen mussten dem Interesse Grenzen gesetzt werden. In diesem Unterkapitel bietet sich nun die Möglichkeit, die Forschungsdesiderata, die aus dieser Studie folgen, zu thematisieren.

Wie bereits erwähnt wurde, verwendet die Studie zur Beurteilung des Unterrichts bezüglich der Offenheit der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts Daten der Lehrpersonen. In Kapitel 9.2.5 sind Ansätze eines Vergleiches der Schülerinnen- und Schülerurteile mit den Urteilen von Lehrpersonen dargestellt. Eine vertiefte Analyse der beiden Sichtweisen wäre hier wünschenswert. Der Blick aus verschiedenen Perspektiven auf den Unterricht würde die Zusammenhänge vertiefen und allfällige Schwächen im Urteil der Lehrpersonen aufdecken. Im Hinblick auf eine weitere Studie sollte die folgende Frage einbezogen werden: **Wie unterscheidet sich die Sicht der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf die Unterrichtstypen von derjenigen der Lehrpersonen?**

Die Studie attestiert einem Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen und gleichzeitig hoher Strukturiertheit in Hinsicht auf die Lernaktivität und die Outcomes einen positiven Einfluss. Verschiedene Untersuchungen berichten aber, dass Unterrichtsformen nicht für alle Schülerinnen und Schüler die gleiche Wirkung haben. Blumberg, Möller und Hardy (2004) konnten zum Beispiel aufzeigen, dass leistungsschwächere Kinder von einem Unterricht mit stärkerer Strukturierung profitieren. In einer Studie von Hartinger (2006) wurde sichtbar, dass Lernende, die sich selbst als weniger kompetent einschätzen, Wahlmöglichkeiten im Unterricht weniger positiv bewerten. Lipowsky (1999) fand in einer Untersuchung Hinweise, dass konzentrationsschwächere Schülerinnen und Schüler mehr Mühe hatten, sich in verschiedenen Angeboten eines Unterrichts zu orientieren und dadurch die Lernzeit weniger gut nutzten. Im Anschluss an diese Studie sollte der Frage nachgegangen werden: **Wie wirken die Unterrichtstypen auf individueller Ebene auf Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen persönlichen Voraussetzungen (z.B. Leistungsfähigkeit, Konzentrationsvermögen)?**

Wie schon im vorangehenden Unterkapitel deutlich gemacht wurde, sollte die Operationalisierung der Strukturierung vertieft werden. Kleickmann (2012) schlägt drei Teilgebiete für die Strukturierung des Unterrichts vor: Störungsfreier Unterricht, didaktische Strukturierung und inhaltliche Strukturierung. Die vorliegende Studie hat sich an diesen Teilgebieten orientiert. Die Operationalisierung dieser Teilgebiete der Unterrichtsstrukturierung kann ausgehend von den verwendeten Skalen vertieft werden. Davon ausgehend kann eine weiterführende Forschungsfrage formuliert werden: **Welche Teilgebiete der Strukturierung können im spezifischen Unterricht des Technischen Gestaltens ausgemacht werden, und wie lassen sich diese operationalisieren?**

Aus der vorliegenden Studie haben sich drei Unterrichtstypen herauskristallisiert. Das Wissen zu diesen Unterrichtformen ist noch oberflächlich. Mit Untersuchungen in Klassen sollten die Erkenntnisse zu den Unterrichtstypen vertieft werden. Qualitative Formen der Untersuchung könnten in diesem Zusammenhang ergiebiger sein als quantitative. Dies würde das Profil der Unterrichtstypen auf der einen Seite weiter schärfen und auf der anderen Seite das Wissen zu den Formen vertiefen. Bilddokumentationen und Videostudien könnten die vorliegenden Ergebnisse ergänzen und gleichzeitig dokumentieren. Als Ausgangspunkt für diese Arbeit stellen sich die folgenden Fragen: **Wie konkretisieren sich die drei Unterrichtstypen im Unterricht? Welches sind ihre Kennzeichen und Wirkmechanismen?**

In dieser Studie wurde nicht geklärt, ob es bezüglich der Unterrichtstypen zwischen den Geschlechtern unterschiedliche Präferenzen gibt. Dies wäre nicht überraschend, da Geschlechterunterschiede in den Ergebnissen in verschiedener Hinsicht zu Tage treten (siehe Kapitel 10.4). Ein Geschlechtsunterschied bezüglich der Unterrichtstypen wäre ein wichtiger Hinweis für die Arbeit mit Schülerinnen und Schülern. Das Forschungsdesiderat kann mit folgender Frage gefasst werden: **Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den Unterrichtstypen und den Geschlechtern der Lernenden?**

# VERZEICHNISSE

## Literaturverzeichnis

- Adamina, M. (2013). Mit Lernaufgaben grundlegende Kompetenzen fördern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1.-9. Schuljahr* (S. 117–132). Bern: Haupt UTB.
- Aebli, H. (1985). *Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage.* (2. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Assor, A., Kaplan, H., & Roth, G. (2002). Choice is good, but relevance is excellent: Autonomy-enhancing and suppressing teacher behaviours predicting students' engagement in schoolwork. *BJEP British Journal of Educational Psychology*, 72(2), 261–278.
- Ausubel, D. P., Novak, J. O., & Hanesian, H. (1981). Psychologische und pädagogische Grenzen des entdeckenden Lernens. In H. Neber (Hrsg.), *Entdeckendes Lernen* (S. 30–44). Weinheim: Beltz.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *psychological Review*, 84, 191–215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action.* N.J.: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (2003). *Self-efficacy: The exercise of control.* New York: W.H. Freeman.
- Bauer, K. O., Kopka, A., & Brint, S. (1996). *Pädagogische Professionalität und Lehrerarbeit.* Wien: Studienverlag.
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Jordan, A., & Kunter, M. (2006). Mathematikunterricht in den PISA-Klassen 2004. In M. Prenzel & Deutsches PISA-Konsortium. (Hrsg.), *PISA 2003: Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres* (S. 161–194). Münster: Waxmann.
- Baumert, J., Kunter, M., Voss, U., Klusmann, U., Blum, W., Krauss S., Brunner M., Jordan A., Neubrand M., & Tsai Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Kraus, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2009). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV) Dokumentation der Erhebungsinstrumente.* Verfügbar unter <http://hdl.handle.net/hdl:11858/00-001M-0000-0023-998B-4>

- Baumert, J., Bos, W., & Lehmann, R. (Hrsg.). (2000). TIMSS/III. Dritte internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. (Bd. 5). Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Kunter, M., Krauss, S., Blum, W., & Neubrand, M. (2004). Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und -Schüler und ihrer Lehrkräfte. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, M. Lehmann, & M. Neubrand (Hrsg.), PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs (S. 314–354).
- Baurmann, J., & Feilke, H. (2004). Schreibaufgaben. Sonderheft Praxis Deutsch. Seelze: Friedrich Verlag.
- Berliner, D. (2005). The near impossibility of testing for teacher quality. *Journal of Teacher Education*, 56 (3), 2005–2013.
- Berliner, D. C. (1987). In N. L. Gage, D. C. Berliner, & B. Rosenshine (Hrsg.), *Talks to teachers: A festschrift for N.L. Gage*: Bd. *Talks to teachers* (S. 93–110). New York: Random House.
- Berner, N., & Rieder, C. (Hrsg.). (2017). *Fachdidaktik Kunst und Design: Lehren und Lernen mit Portfolios*. Bern: Haupt.
- Bieg, S., & Mittag, W. (2009). Die Bedeutung von Unterrichtsmerkmalen und Unterrichtsemotionen für die selbstbestimmte Lernmotivation. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen* (S. 188–198). Weinheim: Juventa.
- Bieg, S., & Mittag, W. (2010). Selbstbestimmte Lernmotivation. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen* (S. 188–198). Weinheim: Juventa.
- Birri, C., Oberli, M., & Rieder, C. (2003). *Lehrmittel Fachdidaktik, Technisches Gestalten / Werken*. Basel: S.n. (o. J.).
- Bliese, P. D. (2000). Within-group Agreement, Non-Independence, and Reliability: Implications for Data Aggregation and Analysis. In K. J. Klein & S. W. J. Kozlowski (Hrsg.), *Multilevel theory, research, and methods in organizations: Foundations, extensions, and new directions* (S. 349–381). San Francisco: Jossey-Bass. Verfügbar unter <http://catalog.hathitrust.org/api/volumes/oclc/43526844.html>
- Blömeke, S. (2006). Analyse der Qualität von Aufgaben aus didaktischer und fachlicher Sicht. Ein allgemeines Modell und seine exemplarische Umsetzung im Unterrichtsfach Mathematik. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-55225>

- Blumberg, E., Möller, K., & Hardy, I. (2004). Erreichen motivationaler und selbstbezogener Zielsetzungen in einem schülerorientierten naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht - Bestehen Unterschiede in Abhängigkeit von der Leistungsstärke? In W. Bos, E.-M. Lankes, N. Plassmeier, & K. Schwippert (Hrsg.), *Heterogenität - Eine Herausforderung an die empirische Bildungsforschung* (S. 41–55). Münster: Waxmann.
- Boggiano, A. K., Flink, C., Shields, A., Seelbach, A., & Barrett, M. (1993). Use of techniques promoting students' self-determination: Effects on students' analytic problem-solving skills. *Motiv Emot Motivation and Emotion*, 17(4), 319–336.
- Bohl, T. (2012). *Aufgabenkultur in der Schule: Eine vergleichende Analyse von Aufgaben und Lehrerhandeln im Hauptschul-, Realschul- und Gymnasialunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Bohl, T., & Kucharz, D. (2013). *Offener Unterricht heute konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung*. Weinheim: Beltz.
- Bos, W. (2009). *KESS 7: Skalenhandbuch zur Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Münster: Waxmann.
- Brophy, J. E. (2002). *Gelingensbedingungen von Lernprozessen*. Soest: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung.
- Brophy, J. E., Good, T. L., Michigan State University., Institute for Research on Teaching., & Program for Teaching and Instruction (U.S.). (1984). *Teacher behavior and student achievement*. Institute for Research on Teaching, Michigan State University.
- Brosius, F. (2002). *SPSS 11: [Fundierte Einführung in SPSS und die Statistik; ausführliche Beschreibung statistischer Verfahren; auf der CD: Datendateien der Buchbeispiele und eine Übersicht der verfügbaren Funktionen]*. Bonn: Mitp.
- Brown, A., L., & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly, (Ed.). Retrieved from: <https://cognet.mit.edu.ezlib-proxy1.ntu.edu.sg/library/books/view?isbn=0262133008>
- Bruder, R. (2010). Lernaufgaben im Mathematikunterricht. In H. Kiper, W. Meints, S. Peters, S. Schlump, & S. Schmidt (Hrsg.), *Lernaufgaben und Lernmaterialien im kompetenzorientierten Unterricht*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Brügelmann, H. (2008). *Wirkungen einer Öffnung des Unterrichts Befunde und Probleme der empirischen Forschung – revisited 2008*. Verfügbar unter [http://www.grundschulverband.de/fileadmin/bilder/Publikationen/Grundschuleltern/GSE\\_2012\\_6.oefn\\_anfunt.buch.kpl.WIRKUNG.080930.pdf](http://www.grundschulverband.de/fileadmin/bilder/Publikationen/Grundschuleltern/GSE_2012_6.oefn_anfunt.buch.kpl.WIRKUNG.080930.pdf)
- Bruner, J. S. (1972). *Der Prozess der Erziehung*. Düsseldorf: Schwann.



- Büchter, A., & Leuders, T. (2018). Mathematikaufgaben selbst entwickeln Lernen fördern - Leistung überprüfen. Berlin: Cornelsen.
- Bühl, A., & Zöfel, P. (1999). SPSS Version 8: Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows; [Analysen anhand von Fallstudien; neue Grafikmöglichkeiten; neu: Mit dem Modul «Tables»]. Bosten: Addison-Wesley.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1999). Themes and issues in the self-regulation of behavior. In R. S. Wyer (Ed.), *Perspectives on behavioral self-regulation* (S. Vol. 12, S. 1–105). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Collins, A. (2006). Cognitive apprenticeship. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (S. 47–60). Cambridge: Cambridge University Press.
- Converse, J. M., & Presser, S. (2007). *Survey questions: Handcrafting the standardized questionnaire*. London: Sage Publications.
- Cornelius-White, J. (2007). Learner-Centered Teacher-Student Relationships Are Effective: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research* *Review of Educational Research*, 77(1), 113–143.
- Criblez, L. (2015). Schulfächer: Die konstituierenden Referenzgrößen der Fachdidaktiken im Wandel. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-138859>
- Criblez, L., & Manz, K. (2015). Schulfächer: Die konstituierenden Referenzgrößen der Fachdidaktiken im Wandel. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 33. Jahrgang Heft 2/2015, 200–214.
- Csikszentmihalyi, M. (1985). *Das Flow-Erlebnis*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Csikszentmihalyi, M. (1993). *Flow das Geheimnis des Glücks*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Dahling, J. J., Gabriel, A. S., & MacGowan, R. (2017). Understanding typologies of feedback environment perceptions: A latent profile investigation. *Journal of Vocational Behavior* *Journal of Vocational Behavior*, 101, 133–148.
- David C. Berliner. (2005). The Near Impossibility of Testing for Teacher Quality. *Journal of Teacher Education*, 56(3), 205–213.
- DeCharms, R. C. (1968). *Personal causation: The internal affective determinants of behavior*. New York: Academic Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. *Nebraska Symposium on Motivation*, 38, 237–288.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «What» and «Why» of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *PSYCHOLOGICAL INQUIRY*, 11, 227–268.
- Deci, E. L., & Ryan, R. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- Deci, E. L. (1971). Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology* *Journal of Personality and Social Psychology*, 18(1), 105–115.
- Deci, E. L. (1976). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. (1998). The relation of interest to motivation and human needs—The self-determination theory viewpoint. In A. Krapp, A. K. Renninger, & J. Baumert (Ed.), *Interest and learning. Proceedings of the Seeon-Conference on interest and gender* (S. 146–162). Kiel: IPN.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin* *Psychological Bulletin*, 125(6), 627–668.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. Weinheim: Beltz.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (Hrsg.). (2002). *Overview of Self-Determination Theory: An Organismic Dialectical Perspective*. In E. L. Deci & R. M. Ryan, *Handbook of self-determination research* (S. 3–33). Rochester, N.Y: University of Rochester Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2004). *Handbook of self-determination research*. Rochester, N.Y: University of Rochester Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2013). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Springer Science + Business Media
- D-EDK, (2016). *Lehrplan 21. Bereinigte Fassung vom 29.02.2016*. Verfügbar unter [www.Lehrplan.ch](http://www.Lehrplan.ch)
- Dewey, J. (2009). *Wie wir denken*. Zürich: Pestalozzianum.
- Ditton, H. (2001a). Anpassen, verändern, abschaffen? Schulische Leistungsbewertung in der Diskussion. In C. Solzbacher, Hrsg. *Bad Heilbrunn: Klinkhardt*.
- Ditton, H. (2001b). Ditton, Hartmut: DFG-Projekt „Qualität von Schule und Unterricht“ — QuaSSU Skalenbildung Hauptuntersuchung [Online-Publikation]. verfügbar unter [http://www.quassu.net/SKALEN\\_1.pdf](http://www.quassu.net/SKALEN_1.pdf), zuletzt geprüft am 14.05.2012, ggf.

- Nicht mehr verfügbar] , 2001. Verfügbar unter [https://daqs.fachpPortal-paedagogik.de/search/show/instrument/3551\\_43](https://daqs.fachpPortal-paedagogik.de/search/show/instrument/3551_43)
- Dörner, D. (1976). Problemlösen als Informationsverarbeitung. Stuttgart: Kohlhammer.
  - Duncker, K. (1974). Zur Psychologie des produktiven Denkens. Hamburg: Springer-Verlag.
  - Eikenbusch, G. (2008). Aufgaben, die Sinn machen. Wege zu einer überlegten Aufgabenpraxis im Unterricht. *Pädagogik* (Weinheim) 60 (2008) 3, 6–10.
  - Einsiedler, W. (1996). Wissensstrukturierung im Unterricht: Neuere Forschung zur Wissensrepräsentation und ihre Anwendung in der Didaktik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 42(2), 167–192.
  - Einsiedler, W. (1995). Wissensstrukturierung im Unterricht. Erlangen: Inst. für Grundschulforschung.
  - Einsiedler, W., & Hardy, I. (2010). Kognitive Strukturierung im Unterricht. *Unterrichtswissenschaft* 38 (2010) 3, S. 194–209
  - Emmer, E. T., Evertson, C. M., & Worsham, M. E. (2003). *Classroom management for secondary teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
  - Enzelberger, S. (2007). Wandel der Lehrerrolle. Sozialgeschichtliche Überlegungen zum Lehrerbild. In N. Ricken (Hrsg.), *Über die Verachtung der Pädagogik. Analysen – Materialien – Perspektiven* (S. S. 249–273).
  - Evertson, C. M., & Emmer, E. T. (2017). *Classroom management for elementary teachers*. Boston: Pearson.
  - Evertson, C. M., & Weinstein, C. S. (2006). *Handbook of Classroom Management: Research, Practice, and Contemporary Issues*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
  - Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E., & Büttner, G. (2014). Grundschulunterricht aus Schüler-, Lehrer- und Beobachterperspektive: Zusammenhänge und Vorhersage von Lernerfolg\*. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28(3), 127–137. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000129>
  - Fend, H. (1980). *Theorie der Schule* (2. Auflage). München: Urban und Schwarzenberg.
  - Fend, H. (2001). *Qualität im Bildungswesen: Schulforschung zu Systembedingungen, Schulprofilen und Lehrerleistung*. Weinheim: Juventa-Verl.
  - Flammer, A. (1990). *Erfahrung der eigenen Wirksamkeit: Einführung in die Psychologie der Kontrollmeinung*. Bern: Huber.

- Flowerday, T. L., & University of Nebraska-Lincoln. (2000). The role of choice and interest in reader engagement. Lincoln: Ph. D. University of Nebraska.
- Friege, G., & Lind, G. (2003). Allgemeine und fachspezifische Problemlösekompetenz. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 9, 2003, 63–74.
- Fries, S. (2011). Lernmotivation verstehen und fördern. Einsichten und Ansätze für erfolgreiche Motivation. Schulmagazin, 3/2011, 5–10.
- Furrer, Carrie., & Skinner, E. A. (2003). Sense of relatedness as a factor in children's academic engagement and performance. Journal of Educational Psychology, 95(1), 148–162.
- Garlichs, A. (1993). Alltag im offenen Unterricht: Das Beispiel Lohfelden-Vollmarshausen. Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundsch.
- Geiser, C. (2011). Datenanalyse mit Mplus. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gerdsmeyer, G., & Köhler, C. (2020). Lernaufgaben—Vielfalt und Typisierung. Verfügbar unter [https://studienseminar.rlp.de/fileadmin/user\\_upload/studienseminar.rlp.de/bb-sp/Downloadbereich/leitf/Leitfaden\\_Didaktische\\_Abschnittsplannung\\_1.0.pdf](https://studienseminar.rlp.de/fileadmin/user_upload/studienseminar.rlp.de/bb-sp/Downloadbereich/leitf/Leitfaden_Didaktische_Abschnittsplannung_1.0.pdf)
- Gerecht, M., Steinert, B., Klieme, E., & Döbrich, P. (2007). Skalen zur Schulqualität. Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Pädagogische Entwicklungsbilanzen mit Schulen (PEB). Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-31217>
- Giaconia, R. M., & Hedges, L. V. (1981). Identifying Features of Effective Open Education Programs. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Los Angeles, CA, April 13-17, 1981).
- Giaconia, R. M., & Hedges, L. V. (1982). Identifying Features of Effective Open Education. In Identifying Features of Effective Open Education Programs.: Bd. Review of Educational Research, 52 Jg., H 4., 579–602.
- Gold, A. (2015). Guter Unterricht: Was wir wirklich darüber wissen. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Göllner, R., Klieme, E., Lüdtke, O., Nagengast, B., Trautwein, Ulrich, R., Wagner, W., Klieme, E., Lüdtke, O., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2016). Erfassung der Unterrichtsqualität mithilfe von Schülerurteilen: Chancen, Grenzen und Forschungsperspektiven. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-126746>

- Götz, T., & Preckel, F. (2011). Der «Big-fish-little-pond-Effekt» («Fischteicheffekt») Eine Untersuchung an der Sir-Karl-Popper-Schule und am Wiedner Gymnasium in Wien. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-137583>
- Gropengießer, H. (2006). Mit Aufgaben lernen. In H. Gropengießer, D. Höttecke, T. Nilesen, & L. Stäudel (Hrsg.), Mit Aufgaben lernen (S. 4–11). Hannover: Erhard Friedrich Verlag.
- Gruehn, S. (2000b). Unterricht und schulisches Lernen: Schüler als Quellen der Unterrichtsbeschreibung. Münster: Waxmann.
- Grünke, M. (2006). Zur Effektivität von Fördermethoden bei Kindern und Jugendlichen. *Kindheit und Entwicklung*, 15 (4), 239–254.
- Hagenauer, G., & Hascher, T. (2011). Lernfreude, engagierte Mitarbeit im Unterricht und erfolgreiches Leisten bei instrumentellen Formen der Lernmotivation—Ein Widerspruch in sich? *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 1(2), 97–113.
- Halauer, W. (1986). Käsehobel. *schule 86 école 86*, 986/12, S. 31–32.
- Hammer, S. (2016). Professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften im Umgang mit Aufgaben in der Unterrichtsplanung: Theoretische Grundlegung und empirische Untersuchung. Hildesheim: Franzbecker
- Hansen, H., Kübler, M., & Seher, A. (2018). Clevere Aufgaben: Bausteine der Unterrichtsentwicklung. Bern: hep
- Harlow, H. F. (1958). The nature of love. *American Psychological Association*. 13 (12), 673–685
- Hartinger, A. (2006). Interesse durch Öffnung des Unterrichtes—Wodurch? *Unterrichtswissenschaft* 34, 397–419.
- Hartinger, A., & Hawelka, B. (2005). Öffnung und Strukturierung von Unterricht. Widerspruch oder Ergänzung? *Die deutsche Schule*, 97 (2005) 3, S. 329–341.
- Hartinger, Andreas. (2005). Verschiedene Formen der Öffnung von Unterricht und ihre Auswirkung auf das Selbstbestimmungsempfinden von Grundschulkindern. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-47623>
- Hascher, T. (2004). Wohlbefinden in der Schule. Münster: Waxmann.
- Hattie, J. (2003). Teachers Make a Difference What is the research evidence? Retrieved from [https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=research\\_conference\\_2003](https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=research_conference_2003)
- Hattie, J. (2009). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. London: Routledge.

- Hattie, John., Beywl, W., Zierer, K., Beywl, W., & Zierer, K. (2015). Lernen sichtbar machen Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von «Visible Learning». Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Heider, F. (1958). The psychology of interpersonal relations. New York: John Wiley & Sons.
- Heitzmann, A. & Pauli, C. (2015a). Professionalisierung in den Fachdidaktiken - Überlegungen zu einem zentralen, aber nicht unproblematischen Begriff. Einführung ins Themenheft. Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 33(2), 183–199.
- Heitzmann, A., & Pauli, C. (2015b). Professionalisierung in den Fachdidaktiken—Einblick in aktuelle Entwicklungen und den Fachdiskurs. Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 33. Jahrgang Heft 2/2015, 183–199.
- Helmke, A. (2009a). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Wolfenbüttel: Kallmeyer.
- Helmke, A. (2015). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts; [berücksichtigt die Hattie-Studien]. Seelze-Velber: Klett/Kallmeyer.
- Helmke, A., Rindermann, H., & Schrader, F.-W. (2008). Wirkfaktoren akademischer Leistung in Schule und Hochschule. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), Handbuch der pädagogischen Psychologie (S. 145–155). Göttingen: Hogrefe.
- Helmke, A., & Weinert, F. E. (2017). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer
- Helmke, A. (2007). Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern: Dieses Buch ist Franz-Emanuel Weinert gewidmet. Wolfenbüttel: Kallmeyer.
- Helmke, A. (2009b). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber: Klett, Kallmeyer.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (2010). Merkmale der Unterrichtsgaulaität: Potenzial, Reichweite und Grenzen. In B. Schaal & Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München (Hrsg.), Qualitätssicherung im Bildungswesen: Auftrag und Anspruch der bayerischen Qualitätsagentur; eine Publikation des Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB). Münster: Waxmann.
- Heymann, H. W. (2015). Warum sollte Unterricht «kognitiv aktivieren»? Anregung von vertiefendem, verstehendem, vernetzendem Lernen. Pädagogik (Weinheim), 67 (2015) 5, S. 6–9.

- Hines, C. V., Cruickshank, D. R., & Kennedy, J. J. (1985). Teacher Clarity and Its Relationship to Student Achievement and Satisfaction. *Amereducresej American Educational Research Journal*, 22(1), 87–99.
- Hollenstein, A. (2012). *Sozialwissenschaftliche Statistik*: Bern: Universität Bern, Institut für Erziehungswissenschaft.
- Horstkemper, M. (2008). Geschlechtsrollenidentität und unterrichtliches Handeln. In M. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion. Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge* (S. 479–498).
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Schoot, R. van de. (2018). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Humm, K. (2013). Clevere Aufgaben. *Werkspuren*, 3 / 2013, 15–18.
- Ingenkamp, K. (1989). *Diagnostik in der Schule: Beiträge zu Schlüsselfragen der Schülerbeurteilung*. Weinheim: Beltz Verlag.
- Isler, R. (2016). Selbstwirksamkeit. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design, Grundlagen*. Bern: hep
- Jäger, M., & Gürber, M. (2012). Im Zentrum steht die Disziplin in der Klasse. *phAkzente* 2, 2012. Verfügbar unter [https://phzh.ch/MAPortrait\\_Data/55311/34/sgu\\_phakzente12-2.pdf](https://phzh.ch/MAPortrait_Data/55311/34/sgu_phakzente12-2.pdf)
- Jerusalem, M., & Mittag, W. (1999). Selbstwirksamkeit, Bezugsnormorientierung, Leistung und Wohlbefinden in der Schule. In *Emotion, Motivation und Leistung* (S. 223–245). Göttingen: Hogrefe.
- Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-39300>
- Jürgens, E. (2009). *Die «neue» Reformpädagogik und die Bewegung Offener Unterricht: Theorie, Praxis und Forschungslage*. Sankt Augustin: Acad.-Verl.
- Kammermeyer, G., & Kohlert, C. (2002). *Selbstständiges Arbeiten beim Lernen an Stationen*. Nürnberg: IfG.
- Kanton Bern., & Erziehungsdirektion. (2017). *Lehrplan 21. Education: amtliches Schulblatt des Kantons Bern*.
- Keller, S., & Bender, U. (2012). *Aufgabenkulturen: Fachliche Lernprozesse herausfordern, begleiten, auswerten*. Seelze: Friedrich Verlag.

- Kenny, D. (o. J.). Fit Index (SEM /CFA). Abgerufen 17. Mai 2019, von <http://davidakenny.net/cm/mfactor.htm>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2). Retrieved from Retrieved from [http://www.cogtech.usc.edu/publications/kirschner\\_Sweller\\_Clark.pdf](http://www.cogtech.usc.edu/publications/kirschner_Sweller_Clark.pdf)
- Klafki, W. (2007). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik: Zeitgemässe Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. Weinheim: Beltz.
- Kleickmann, T. (2012a). Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. IPN Leibniz-Institut f. d. Pädagogik d. Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- Kleineberg, K. (1979). Erleichtert eine Klassifikation „produktiver“ Mathematikaufgaben Problemlösen im Unterricht? *mathematica didactica*, 2, 247–257
- Klieme, E. (2006a). Bildungsstandards als Instrumente zur Harmonisierung von Leistungsbewertungen und zur Weiterentwicklung didaktischer Kulturen. In F. Eder, A. Gastager, & F. Hofmann (Hrsg.), *Qualität durch Standards? Beiträge zum Schwerpunktthema der 67. Tagung der AEPF*. (S. 55–70). Münster: Waxmann.
- Klieme, E. (2006b). Empirische Unterrichtsforschung: Aktuelle Entwicklungen, theoretische Grundlagen und fachspezifische Befunde. Einführung in den Thementeil. *Zeitschrift für Pädagogik* 52 (2006) 6, 765–773.
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und ausgewählte Ergebnisse des Projekts «Pythagoras». In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms*. (S. 127–146). Münster: Waxmann.
- Klieme, E., & Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54(2), 222–237.
- Klieme, E., Schümer, G., & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: «Aufgabenkultur» und Unterrichtsgestaltung. In E. Klieme & J. Baumert (Hrsg.), *TIMSS - Impulse für Schule und Unterricht* (S. 43–57). Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Klieme, Eckhard., Rakoczy, Katrin., Buff, Alex., Lipowsky, Frank., Hugener, Isabelle., Pauli, Christine., Reusser, Kurt., & Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (Frankfurt, a. M. (2005). *Dokumentation der Erhebungs- und*



Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie «Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis». Frankfurt a. M.: Gesellschaft zur Förderung Pädagogischer Forschung.

- Koo, T., & Li, M. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15 (2), 155–63.
- Kounin, J. S. (1976). *Techniken der Klassenführung*. Bern: Huber.
- Krapp, A. (1993). Lernstrategien: Konzepte, Methoden und Befunde. *Unterrichtswissenschaft*, 21(4), 291–311.
- Kübler, M. (2018). Die Rolle von cleveren Aufgaben für den kompetenzorientierten Unterricht- Denkarbeit statt Beschäftigung. In H. Hansen, M. Kübler, & A. Seherer (Hrsg.), *Cleverer Aufgaben: Bausteine der Unterrichtsentwicklung* (S. 171–185). Bern: Hep.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., & Köller, O. (2007). Effective classroom management and the development of subject-related interest. *Learning and Instruction*, 17(5), 494–509.
- Kunter, M., & Trautwein, U. (2018). *Psychologie des Unterrichts*. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Kunter, M. (2005). *Multiple Ziele im Mathematikunterricht*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M. (2016). Bedingungen und Effekte von Unterricht: Aktuelle Forschungsperspektiven aus der pädagogischen Psychologie. In N. McElvany (Hrsg.), *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts*. Münster: Waxmann
- Kunter, M., & Ewald, S. (2016). Bedingungen und Effekte von Unterricht: Aktuelle Forschungsperspektiven aus der pädagogischen Psychologie. In *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 85–113). Münster: Waxmann.
- Labudde, P., Metzger, S., & Uni-Taschenbücher GmbH. (2019). *Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1.-9. Schuljahr*. Bern: Haupt.

- Laus, M., & Schöll, G. (1995). Aufmerksamkeitsverhalten von Schülern in offenen und geschlossenen Unterrichtskontexten. Inst. für Grundschulforschung.
- Leisen, J. (2010). Lernprozesse mithilfe von Lernaufgaben strukturieren. Informationen und Beispiele zu Lernaufgaben im kompetenzorientierten Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, 21 (2010), 9–13.
- Leonhart, R. (2018). Lehrbuch Statistik Einstieg und Vertiefung. Bern: Hans Huber.
- Lewin, K. (1965). Intention, will and need. In D. Rapaport (Hrsg.), *Organization and Pathology of Thought. Selected Sources*. 4th Printing. (S. 95–153). New York: Columbia University Press.
- Lipowsky, F. (1999). Offene Lernsituationen im Grundschulunterricht: Eine empirische Studie zur Lernzeitnutzung von Grundschulern mit unterschiedlicher Konzentrationsfähigkeit. Frankfurt a. M.: P. Lang. Verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=B8v-AAAACAAJ>
- Lipowsky, F. (1999b). Lernzeit und Konzentration. *Grundschulkinder in offenen Lernsituationen. Die deutsche Schule*, 91 H. 2, 232–245.
- Lipowsky, F. (2002). Zur Qualität offener Lernsituationen im Spiegel empirischer Forschung—Auf der Mikroebene kommt es an. In Drews, E./Wallrabenstein, W. (Hg.): (Hrsg.), *Freiarbeit in der Grundschule. Offener Unterricht in Theorie, Forschung und Praxis*.: Bd. *Freiarbeit in der Grundschule. Offener Unterricht in Theorie, Forschung und Praxis* (S. 126–159). Frankfurt a. M.: Arbeitskreis Grundschule
- Lipowsky, F. (2007). Was wissen wir über guten Unterricht? *Friedrich Jahresheft*, 26–30.
- Lipowsky, F. (2009). Unterricht. In E. Wild & J. Möller, Hrsg. Bd. *Pädagogische Psychologie*. Berlin: Springer.
- Lipowsky, F, Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E., & Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and instruction*, 19(6), 527–537.
- Lissmann, U. (2003). Probleme und Möglichkeiten der Schülerbeurteilung. Landau: Empirische Pädagogik e.V.
- Lüdtke, O., Trautwein, U., Schnyder, I., & Niggli, A. (2007). Simultane Analysen auf Schüler- und Klassenebene. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39(1), 1–11.
- Luthiger, H. (2018). Der Lernprozess im Fokus - Einblicke in ein kompetenzförderndes Aufgabenset aus dem Mathematikunterricht. In H. Hansen, M. Kübler, & A.

- Sehrer (Hrsg.), *Clevere Aufgaben: Bausteine der Unterrichtsentwicklung* (S. 171–185). Bern: hep.
- Luthiger, H., Wilhelm, M., & Wespi, C. (2014). Entwicklung von kompetenzorientierten Aufgabensets. *Journal für Lehrerinnen und Lehrerbildung*, 14(3), 56–66.
  - Luthiger, H., Wilhelm, M., & Wespi, C. (2015). Mit Aufgabensets Kompetenzaufbau und Kompetenzförderung ermöglichen. *HiBiFo Haushalt in Bildung & Forschung*, 4(4), 31–46.
  - Maddux, J. E. (1995). Self-efficacy theory: An introduction. In J. E. Maddux (Hrsg.), *Self-efficacy, adaption, and adjustment* (S. 3–33). New York: Plenum Press.
  - Maier, U., Bohl, T., Drüke-Noe, C., Hoppe, H., Bohl, M., Drüke-Noe, C., Hoppe, H., Kleinknecht, M., & Metz, K. (2014). Das kognitive Anforderungsniveau von Aufgaben analysieren und modifizieren können: Eine wichtige Fähigkeit von Lehrkräften bei der Planung eines kompetenzorientierten Unterrichts. *BEITRÄGE ZUR LEHRERIN- UND LEHRERBILDUNG*, 32 (3), 340–358.
  - Marsh, H. W., & Hau, K. T. (2003b). Big-Fish—Little-Pond effect on academic self-concept: A cross-cultural (26-country) test of the negative effects of academically selective schools. *American Psychologist*, 58 (5), 364–376.
  - Marsh, H. W., Lüdtke, O., Nagengast, B., Trautwein, U., Morin, A. J. S., Abduljabbar, A. S., & Köller, O. (2012). Classroom climate and contextual effects: Conceptual and methodological issues in the evaluation of group-level effects. *Educational Psychologist*, 47, 106–142.
  - Marsh, H. W., Martin, A. J., & Cheng, J. H. S. (2008). A multilevel perspective on gender in classroom motivation and climate: Potential benefits of male teachers for boys? *Journal of Educational Psychology* *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 78–95.
  - Martenstein, R. (2017). Förderung der Lern- und Behaltensleistung durch Aktivierung des Vorwissens: eine quantitativ-empirische Feldstudie zur Überprüfung der Effektivität des Advance Organizers im Sachunterricht. PhD, Universität Oldenburg
  - Marzano, R. J., Gaddy, B. B., & Dean, C. (2000). *What works in classroom instruction*. Aurora, Colo.: Mid-continent Research for Education and Learning
  - Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review* *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
  - McElvany, N. (2016). *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts*. Münster: Waxmann.

- McElvany, N., & Ohle, A. (2016). Erfassung von Unterrichtsqualität in der Grundschule. Kognitiver Anspruch, Strukturierung und Motivationsqualität: Bd. Bedingungen und Effekte guten Unterrichts. Münster: Waxmann.
- Meyer, H. (2003). Zehn Merkmale guten Unterrichts. *Pädagogik* 10/2003, 36–43.
- Meyer, H., & Terhart, E. (2007). Guter Unterricht – nur ein Angebot? Interview mit dem Unterrichtsforscher Andreas Helmke. *Friedrich Jahresheft*.
- Mischo, C., & Rheinberg, F. (1995). Erziehungsziele von Lehrern und individuelle Bezugsnormen der Leistungsbewertung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 9 (3/4), 139–151.
- Möller, J., & Köller, O. (1996). Emotionen, Kognitionen und Schulleistung. Weinheim: Beltz, Psychologie Verl. Union.
- Möller, K. (2016a). Bedingungen und Effekte qualitätvollen Unterrichts -ein Beitrag aus fachdidaktischer Perspektive. In Nele. McElvany, W. Bos, H. G. Holtappels, & M. M. Gebauer (Hrsg.), *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts* (S. 43–64). Münster: Waxmann.
- Möller, K. (2016b). Lernen ermöglichen. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design Grundlagen* (Buch, 2016) (S. 204–211). Bern: hep.
- Möller, K., Jonen, A., Hardy, I., & Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. *Zeitschrift für Pädagogik* 45. Beiheft, S. 176-191.
- Moors, G., Kieruj, N. D., & Vermunt, J. K. (2014). THE EFFECT OF LABELING AND NUMBERING OF RESPONSE SCALES ON THE LIKELIHOOD OF RESPONSE BIAS. *Socimeth Sociological Methodology*, 44, 369–399.
- Schumann, S. (2010). Motivationsförderung durch problemorientierten Unterricht? Überlegungen zur motivationstheoretischen Passung und Befunde aus dem Projekt APU. Weinheim: Beltz. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-71373>
- Muthén, B. O., Muthén, L. K., & Asparouhov, Tihomir. (2017). Regression and mediation analysis using Mplus. Los Angeles: Muthén & Muthén.
- Nylund, K. L., Asparouhov, T., & Muthén, B. O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study. *Structural Equation Modeling. A Multidisciplinary Journal*, 14, 535–569.
- Oberski, D. (2016). Mixture Models: Latent Profile and Latent Class Analysis. 275–287.

- Oerke, B., McElvany, N., Ohle-Peters, A., Horz, H., & Ullrich, M. (2018). Einstellungen, Motivation und Selbstwirksamkeit von Lehrkräften: Schulformunterschiede und Zusammenhänge mit Unterrichtsverhalten beim Lehren mit Texten und Bildern. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21(4), 793–815.
- O’Muircheartaigh, C. A., Krosnick, J. A., & Helic, A. (2001). Middle alternatives, acquiescence, and the quality of questionnaire data. Irving B. Chicago: Harris Graduate School of Public Policy Studies, University of Chicago.
- Oser, F., K., & Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (p. 1031–1065). Washinton: American Educational Research Association.
- Oser, F., K., & Oelkers, J. (Hrsg.). (2001). *Von der Allrounderbildung zur Ausbildung professioneller Standards*. Zürich: Rüegger.
- Pekrun. (o. J.). Pekrun, R. (1985). Schulklima. In W. Twellmann (Hrsg.), *Handbuch Schule und Unterricht* (Bd. 7, 1, S. 524–547). Düsseldorf: Schwann.
- Peterson, P. L. (1979). Direct Instruction Reconsidered. In H. J. Walberg & P. L. Peterson (Hrsg.), *Research on teaching: Concepts, findings and implications* (p. 57-69). Berkeley, Calif.: McCutchan.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. *REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH*, 63(2), 167.
- Preacher, K. J., Zyphur, M. J., & Zhang, Z. (2010). A general multilevel SEM framework for assessing multilevel mediation. *Psychological Methods Psychological Methods*, 15(3), 209–233.
- Prenzel, Manfred., & Deutsches PISA-Konsortium. (2007). *PISA 2006: Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie*. Münster: Waxmann.
- Rakoczy, K. (2006). Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht. Zur Bedeutung von Unterrichtsmerkmalen für die Wahrnehmung von Schülerinnen und Schülern. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-44906>
- Rakoczy, K. (2008a). *Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht: Unterricht aus der Perspektive von Lernenden und Beobachtern*. Münster: Waxmann.
- Ramm, G., Adamsen, C., & Deutsches PISA-Konsortium. (2006). *PISA 2003: Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Münster: Waxmann.
- Reeve, J. (2016). Autonomy-Supportive Teaching: What it is, how to do it. In J. C. K. Wang, W. C. Liu, & R. M. Ryan (Ed.), *Building autonomous learners: Perspectives from research and practice using self-determinating theory* (Chpt 5, p. 129–152). Berlin: Springer.

- Reinfried, S. (2016). Kompetenzorientierte Lernaufgaben – mehr als alter Wein in neuen Schläuchen? Ga&S, Heft 223 / 38. Jahrgang, 4–14.
- Reusser, K. (2005). Problemorientiertes Lernen. Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:01111-pedocs-135703>
- Reusser, K. (2013a). Aufgaben – das Substrat der Lerngelegenheiten im Unterricht. Verfügbar unter [http://www.zora.uzh.ch/id/eprint/87667/1/Reusser\\_profil.pdf](http://www.zora.uzh.ch/id/eprint/87667/1/Reusser_profil.pdf)
- Reusser, K. (2013b). Aufgaben – das Substrat der Lerngelegenheiten im Unterricht. Profi-L, (3), 4–6.
- Reusser, K. (2014a). Aufgaben—Traeger von Lerngelegenheiten und Lernprozessen im kompetenzorientierten Unterricht. Verfügbar unter [https://www.ife.uzh.ch/dam/jcr:000000000-08eb-61e6-ffff-ffffc13fb5c2/Reusser\\_2014\\_Aufgaben\\_Traeger\\_von\\_Lerngelegenheiten\\_Seminar.pdf](https://www.ife.uzh.ch/dam/jcr:000000000-08eb-61e6-ffff-ffffc13fb5c2/Reusser_2014_Aufgaben_Traeger_von_Lerngelegenheiten_Seminar.pdf)
- Reusser, K. (2014b). Kompetenzorientierung als Leitbegriff der Didaktik. Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 32(3), 325–339.
- Reusser, K., Pauli, C., Universität Zürich., & Pädagogisches Institut. (2003). Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern: Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Video-Unterrichtsstudie. Zürich: Pädagogisches Institut der Universität Zürich.
- Rheinberg, F. (1988). Paradoxe Effekte von Lob und Tadel: Themenschwerpunkt. Bern: Huber.
- Rheinberg, F., & Vollmeyer, R. (2000). Sachinteresse und leistungsthematische Herausforderung—Zwei verschiedenartige Motivationskomponenten und ihr Zusammenwirken beim Lernen. In A. Krapp & U. Schiefele (Hrsg.), Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung ; [Andreas Krapp zu seinem 60. Geburtstag am 3. Juli 2000 gewidmet]. Münster: Waxmann.
- Rieder, C. (2017). Designprozess unterstützen mittels des Modells cognitive apprenticeship: In N. Berner & C. Rieder, Hrsg. Fachdidaktik Kunst und Design: Lehren und Lernen mit Portfolios. Bern: Haupt.
- Rohlf, C. (2011). Bildungseinstellungen—Schule und formale Bildung aus der Perspektive von Schülerinnen und Schülern. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. [S.l.]: [s.n.].

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Ryan, R. M., & Grolnick, W. S. (1986). Origins and pawns in the classroom: Self-report and projective assessments of individual differences in children's perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 550–558.
- Ryan, R. M., & Powelson, C. L. (1991). Autonomy and Relatedness as Fundamental to Motivation and Education. *Jexperimental edu The Journal of Experimental Education*, 60(1), 49–66.
- Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartungen und Prüfungsangst - Eine Mehrebenenanalyse mit latenten Variablen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 13(4), 207–211.
- Scheja, B. (2017). Kognitive Aktivierung durch Mathematikaufgaben zentraler Abschlussprüfungen: Eine Vergleichsanalyse der polnischen Mittelschulprüfung und der Zentralen Prüfung aus Nordrhein-Westfalen. *J. Math. Didakt. Journal für Mathematik-Didaktik*, 38(2), 291–322.
- Schiefele, U., & Köller, O. (2001). Intrinsische und extrinsische Motivation. In D. H. Rost (Hrsg.). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. (S. 304–310). Weinheim: Beltz.
- Schmayl, W. (2019). *Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Schneuwly, B. (2018). Schulfächer: Vermittlungsinstanzen von Bildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21(2), 279–298.
- Schneuwly, G. (2014). Differenzierungskonzepte sichtbar gemacht: Eine qualitative Fallstudie zur inneren Differenzierung im Mathematikunterricht der Primarschulstufe. Münster: Waxmann.
- Schnotz, W. (2006). *Pädagogische Psychologie: Workbook*. Weinheim: Beltz, PVU.
- Schumann. (2010). Motivationsförderung durch problemorientierten Unterricht? Überlegungen zur motivationstheoretischen Passung und Befunde aus dem Projekt APU. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-71373>
- Schunk, Dale H. (2010). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall.
- Schunk, Dale H., & Miller, S. D. (2002). *Self-Efficacy and Adolescents' Motivation*. Charlotte, N. C.: Information Age Publishing, Inc.

- Schunk, D.H. (1995). Self-efficacy and education and instruction. In J. E. Maddux (Ed.), *Self-efficacy, adaption, and adjustment: Theory, research, and application* (p. 281–303). New York: Plenum Press.
- Schwarz, J., & Bruderer Enzler, H. (2019, Oktober 25). Methodenberatung. Methodenberatung. Verfügbar unter <https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/impresum.html>
- Schwarzer, R. (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen: Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin: R. Schwarzer.
- Schwarzer, R. (2000). *Stress, Angst und Handlungsregulation* (4. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2002). *Das Konzept der Selbstwirksamkeit*. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-39300>
- Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung. (2018). *Aarau: Bildungsbericht Schweiz 2018*.
- Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R., Euler, M., Geiser, H., Hoffmann, L., Lehrke, M., Müller, C. T., & Rimmle, R. (2002). "Jetzt bitte alle nach vorne schauen!"—Lehr-Lernskripts im Physikunterricht und damit verbundene Bedingungen für individuelle Lernprozesse. *UNTERRICHTSWISSENSCHAFT*, 30, 52–77.
- Seidel, T. (2014). Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma Utilization-of-learning-opportunities models in the psychology of Instruction: Integration of the paradigms of structure and of process. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-146864>
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmle, R., Dalehefte, I. M., Herweg, C., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2006). Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 799–821.
- Seidel, T., & Reiss, K. (2014). Lerngelegenheiten im Unterricht. In Tina Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 253–276). Weinheim: Beltz.
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499.
- Seiz, J., Decristan, J., Kunter, M., & Baumert, J. (2016). Differenzielle Effekte von Klassenführung und Unterstützung für Schülerinnen und Schüler mit



- Migrationshintergrund. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-149911>
- Seligman, M. E. P. (1975). *Helplessness: On depression, development, and death*. New York: W H Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
  - Skinner, E. A., & Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571–581.
  - Stettler, A. (2010a). Einflussfaktoren auf Noten und Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Schülerinnen und Schülern der oberen Primarstufe: Ein Vergleich zwischen den Fächern Technisches Gestalten und Mathematik. Master of Advanced Studies. Institut für Erziehungswissenschaft, Abteilung Pädagogische Psychologie.
  - Stettler, A. (2010b). Seminarunterlagen IVP NMS, Modul 1b.
  - Straub, F. (2017). Die Bedeutsamkeit der Konstruktionsaufgabe im Technikunterricht. *tu, 165/ 3. Quartal 2017*, 10–17.
  - Stuber, T. (n. d.). Bücherbrett. DO-IT-WERKSTATT.CH. Verfügbar unter <http://www.do-it-werkstatt.ch>
  - Stuber, T. (2016). *Technik und Design, Grundlagen Buch*. Bern: hep.
  - Stuber, T., & Käser, A. (2016). *Technikdidaktische Grundlagen*. In T. Stuber, (Hrsg.) *Technik und Design, Grundlagen*. Bern: hep.
  - Suchan, B. (2008). *TIMSS 2007 Mathematik & Naturwissenschaft in der Grundschule; die Studie im Überblick*. Graz: Leykam.
  - Tarnai, C., & Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung, Münster (2000). *Zum Zusammenhang von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Angst: Eine methodenkritische Analyse mit Modellen latenter Variablen*. München: ISF.
  - Thibadeau, E. F. (2001). *Open Classroom: Learning and Teaching*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Pub. Co
  - Tofighi, D., & Enders, C. K. (2008). Identifying the correct number of classes in growth mixture models. In R. Hancock & K. M. Samuelsen (Ed.). *Bd. Advances in latent variable mixture models*, p. 317–341. Charlotte, N. C.: Information Age.
  - Turner, J. C., Meyer, D. K., Cox, K. E., Logan, C., DiCintio, M., & Thomas, C. T. (1998). Creating contexts for involvement in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 730–745.
  - Urdan, T., & Turner, J. C. (2005). Competence motivation in the classroom. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Ed.), *Handbook of competence and motivation* (p. 297–317). New York: Guilford Press.

- Vygotskij, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.
- Vygotskij, L. S., & Cole, M. (1981). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.
- Wagner, G., & Schöll, G. (1992). *Selbständiges Lernen in Phasen freier Aktivitäten: Entwicklung eines Beobachtungsinventars und Durchführung einer empirischen Untersuchung in einer 4. Grundschulklasse*. Nürnberg: IfG.
- Wahl, D. (2002). *Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln?* Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-opus-38318>
- Waniek, L. (2019, Oktober 29). *Stolperfalle logistische Regressionskoeffizienten und Odds Ratios*. Verfügbar unter <https://www.statworx.com/de/blog/stolperfalle-logistische-regressionskoeffizienten-und-odds-ratios/>
- Weinert, F. (1998). *Psychologische Theorienbildung auf dem pädagogischen Prüfstand*. Zeitschrift für pädagogische Psychologie, 12 (1998) 4, 205–209.
- Weinert, F.E., & Helmke, A. (1995). *Learning from wise Mother Nature or Big Brother Instructor: The wrong choice as from an*. Educational Psychologist, 30(3), 135–142.
- Weinert, F. E. (1999a). *Psychologische Orientierung in der Pädagogik*. In Hermann. Röhrs & Hans. Scheuerl (Hrsg.), *Richtungsstreit in der Erziehungswissenschaft und pädagogischen Verständigung: Wilhelm Flitner zur Vollendung seines 100. Lebensjahres am 20.8.1989 gewidmet* (S. 203–214). Frankfurt a.M.: Lang.
- Weinert, F. E. (1999b). *Richtungsstreit in der Erziehungswissenschaft und pädagogische Verständigung. Wilhelm Flitner zur Vollendung seines 100. Lebensjahres am 20. Aug. 1989 gewidmet*. In H. Röhrs & H. Scheuer (Hrsg.), *Psychologische Orientierungen in der Pädagogik* (S. 203–214). Frankfurt a.M.: Lang.
- Wespi, C., Luthiger, H., & Wilhelm, M. (2015). *Mit Aufgabensets Kompetenzaufbau und Kompetenzförderung ermöglichen*. HiBiFo Haushalt in Bildung & Forschung, 4(4), 31–46.
- Wiesmüller, C. (2006). *Schule und Technik, die Technik im schultheoretischen Denken*. Hohengehren: Schneider Verlag.
- Wilkening, F. (1977). *Unterrichtsverfahren im Lernbereich Arbeit und Technik*. Ravensburg: Maier.
- Wilkening, F. (1980). *Unterrichtsverfahren im Lernbereich Arbeit und Technik*. Ravensburg: Maier.
- Winter, F., & Cononica, C. (2012). *«Ich hätte nie gedacht, das es so schwierig ist, eine wirklich offene Aufgabenstellung zu stellen» - Ein allgemeindidaktisches*

Seminar zum Thema Aufgaben. In S. Keller & U. Bender (Hrsg.), Aufgabenkulturen: Fachliche Lernprozesse herausfordern, begleiten, auswerten. Seelze: Friedrich Verlag.

- Wirtz, M. A., & Nachtigall, Christof. (2004). Deskriptive Statistik. München: Juventa.
- Wolters, C. A. (2003). Regulation of motivation: Evaluating an underemphasized aspect of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 38, 4, 189–205.
- Wood, R., & Bandura, A. (1989). Social cognitive theory of organizational management. *Academy of Management Review*, 14, 361–384.
- Wygotski, L. (1987). *Ausgewählte Schriften. Band 2: Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit*. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Wyss, B. (2017). Design oder Nichtsein. *Werkspuren*, 4 / 2017, S. 30-35.
- Zehder, K. (2014). Gut gestellte Aufgaben. *Werkspuren*, 1 / 2014, 30–33.
- Zimmermann, B., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). *American Educational Research Journal*, 29, 663–676.



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Qualitätsmerkmale von Aufgaben nach Reusser (2013a, S. 5) .....	70
Tabelle 2: Kernmerkmale von Cleveren Aufgaben nach Kübler (2018, S. 75).....	71
Tabelle 3: Unterrichtsverfahren im Technischen Gestalten .....	98
Tabelle 4: Anzahl der Schülerinnen und Schüler nach Jahrgängen.....	157
Tabelle 5: Anzahl Schülerinnen und Schüler nach Klassenstufe .....	158
Tabelle 6: Missings zum Geschlecht .....	160
Tabelle 7: Häufigkeit Lehrerinnen und Lehrer .....	162
Tabelle 8: Anzahl Klassen pro Lehrperson in der Untersuchung.....	163
Tabelle 9: Zeitlicher Ablauf der Vorbereitung und Durchführung der Datenerhebung .....	165
Tabelle 10: Angaben zu den Klassen, Zeitpunkt, Probandenzahlen und Zeitbedarf im Pretest.....	171
Tabelle 11: Die Reliabilität von ausgewählter Skalen im Pretest .....	172
Tabelle 12: Items «Didaktische Strukturierung» (L_DiStr) .....	173
Tabelle 13: Überarbeitungsbeispiel Item 2.1 im Schülerinnen- und Schülerfragebogen.....	174
Tabelle 14: Strukturiertheit des Unterrichts.....	175
Tabelle 15: Autonomie, soziale Eingebundenheit und Kompetenzerleben .....	176
Tabelle 16: Ausdauer und Anstrengung und kognitive Aktivierung.....	177
Tabelle 17: Offenheitsgrad der Aufgabenstellung .....	178
Tabelle 18: Skalen zu Motivation und Selbstwirksamkeitsüberzeugung .....	179
Tabelle 19: Skalen zum Basteln und Reparieren in der Freizeit.....	180

Tabelle 20: Bildungsnähe des Elternhauses .....	180
Tabelle 21: Offenheitsgrad der Aufgabenstellung .....	182
Tabelle 22: Skalen zur Strukturiertheit der Aufgabenstellung .....	183
Tabelle 23: Skalen zur Strukturiertheit der Aufgabenstellung .....	184
Tabelle 24: Strukturiertheit des Unterrichts.....	185
Tabelle 25: Skalen zu professionellen Zusammenhängen.....	186
Tabelle 26: Skalen zu professionellen Zusammenhängen.....	187
Tabelle 27: Items zu professionellen Zusammenhängen.....	187
Tabelle 28: Fehlenden Werte der Lehrpersonen bzw. der Schülerinnen und Schüler in Prozent.....	188
Tabelle 29: Items «Didaktische Strukturierung» (L_DiStr) .....	192
Tabelle 30: Items «Spontane Unterrichtsgestaltung» (L_SponU).....	192
Tabelle 31: Items «Zeitnutzung und Disziplin» (L_ZeiDi) .....	193
Tabelle 32: Eigenwerte und erklärte Varianz der Komponenten.....	194
Tabelle 33: Mustermatrix .....	196
Tabelle 34: Reliabilität: Cronbachs Alpha (L_ZeiDi) .....	197
Tabelle 35: Item-Skala-Statistiken für L_ZeiDi .....	198
Tabelle 36: Skala-Statistiken für L_ZeiDi .....	198
Tabelle 37: Die beiden Items L_ZeiDi4 und L_ZeiDi5 .....	199
Tabelle 38: Zusammenstellung der Passungskriterien für L_FestU (Ausgabe Mplus).....	200
Tabelle 39: Zusammenstellung der Passungskriterien für L_VorA (Ausgabe Mplus).....	201
Tabelle 40: Zusammenstellung der Passungskriterien für L_FrieA (Ausgabe Mplus).....	203
Tabelle 41: Zusammenstellung der Passungskriterien für L_EigEn (Ausgabe Mplus).....	203
Tabelle 42: Zusammenstellung der Passungskriterien für S_InStr (Ausgabe Mplus).....	205

Tabelle 43: Zusammenstellung der Passungskriterien für S_KogAkt (Ausgabe Mplus).....	206
Tabelle 44: Zusammenstellung der Passungskriterien für S_MotIn (Ausgabe Mplus).....	207
Tabelle 45: Zusammenstellung der Passungskriterien für S_MotTG (Ausgabe Mplus).....	207
Tabelle 46: Zusammenstellung der Passungskriterien für S_SwüTG (Ausgabe Mplus).....	207
Tabelle 47: Zusammenstellung der Passungskriterien für S_OffA (Ausgabe Mplus).....	208
Tabelle 48: Beispielitems und deskriptive Statistik der Subskalen zu Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts .....	215
Tabelle 49: Vergleich von latenten Profilen mit unterschiedlicher Anzahl Profile anhand von Gütekriterien .....	218
Tabelle 50: Absolute Klassenzahlen und Prozentanteile der Klassen nach Unterrichtstypen.....	219
Tabelle 51: Durchschnittliche Wahrscheinlichkeiten für die identifizierte Profilzugehörigkeit (Zeile) nach latenten Profil (Spalte) .....	220
Tabelle 52: Die zentrierten Werte der Sub-Skalen zu «Offenheit der Aufgabenstellung» und «Strukturiertheit des Unterrichts» .....	220
Tabelle 53: Sub-Skalen zu den drei Unterrichtstypen .....	221
Tabelle 54: Äquivalenztest der Mittelwerte zwischen den Unterrichtstypen.....	223
Tabelle 55: Unzentrierte Mittelwerte und Standardabweichungen der Unterrichtstypen.....	224
Tabelle 56: Korrespondenz der LPA-SuS-Classes und der mit den LPA-L-Class.....	230
Tabelle 57: Ausgabe-Werte zur Multinomialen Regression als Beispiel .....	233
Tabelle 58: Regressionskoeffizient, Odds Ratio.....	235
Tabelle 59: Alter der Lehrperson als Voraussetzung für die Wahl von Unterrichtstypen.....	236
Tabelle 60: Geschlecht der Lehrperson als Voraussetzung für die Wahl der Unterrichtstypen.....	237

---

Tabelle 61: Klassengrösse und Anzahl unterrichteter Klassen im Fach als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen .....	238
Tabelle 62: Fortbildung als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen ..	239
Tabelle 63: Lehrerfahrung als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen.....	239
Tabelle 64: Aktivitätsrad von Lehrpersonen als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen.....	240
Tabelle 65: Vertrauensaufbau von Lehrpersonen zu Schülerinnen und Schülern als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen.....	240
Tabelle 66: Das Rollenverständnis der Lehrperson als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen .....	241
Tabelle 67: Die fachliche Bezugsgrösse als Voraussetzungen für die Wahl der Unterrichtstypen.....	242
Tabelle 68: Interclass Correlations, ICC für Mediatoren und Outcomes der MSEM.....	249
Tabelle 69: Resultate «Test of Random Slope» .....	250
Tabelle 70: Ausgabe der Daten der Strukturgleichungsmodellierung (MSEM): Outcome: Selbstwirksamkeitsüberzeugung (SWÜ), Mediator: Selbstbestimmung .....	256
Tabelle 71: Resultate Mehrebenenanalyse (Mediator: Ausdauer und Anstrengung), Level1: Individuelle Ebene (within) .....	258
Tabelle 72: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Ausdauer und Anstrengung: Level 2: Klassenebene (between) .....	259
Tabelle 73: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Selbstbestimmung, Level1: Individuelle Ebene (within).....	260
Tabelle 74: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Selbstbestimmung, Level 2: Klassenebene (between) .....	261
Tabelle 75: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Kognitive Aktivierung, Level1: Individuelle Ebene (within).....	262
Tabelle 76: Resultate Mehrebenenanalyse: Mediator: Kognitive Aktivierung, Level 2: Klassenebene (between) .....	263



Tabelle 77: Resultate: Unterrichtstypen und Ausdauer und Ansterngung (a-Pfad) .....	264
Tabelle 78: Resultate: Unterrichtstypen – Ausdauer und Ansterngung-Outcomes (a+b-Pfad).....	265
Tabelle 79: Resultate: Unterrichtstypen - Outcomes (c-Pfad) .....	265
Tabelle 80: Resultate: Unterrichtstypen – Selbstbestimmung (a-Pfad) .....	266
Tabelle 81: Resultate: Unterrichtstypen – Selbstbestimmung – Outcome (a+b-Pfad) .....	266
Tabelle 82: Resultate: Unterrichtstypen - Outcomes (c-Pfad) .....	267
Tabelle 83: Unterrichtstypen – kognitive Aktivierung (a-Pfad).....	267
Tabelle 84: Resultate: Unterrichtstypen – kognitive Aktivierung - Outcomes (a+b-Pfad).....	268
Tabelle 85: Resultate: Unterrichtstypen - Outcomes (c-Pfad) .....	269
Tabelle 86: Resultate: Kontrollvariable «Geschlecht der Lehrperson».....	270
Tabelle 87: Resultate: Kontrollvariable «Alter der Lehrperson» .....	272
Tabelle 88: Resultate: Kontrollvariable «Lehrerfahrung» .....	272
Tabelle 89: Resultate auf individueller Ebene: «Ausdauer und Anstrengung» - SWÜ TCG / intrinsische Motivation.....	273
Tabelle 90: Resultate auf Klassenebene: «Ausdauer und Anstrengung» - SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG .....	274
Tabelle 91: Resultate auf individuelle Ebene: Selbstbestimmung - SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG .....	274
Tabelle 92: Resultate auf Klassenebene: Selbstbestimmung - SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG .....	276
Tabelle 93: Resultate auf individueller Ebene: Kognitive Aktivierung - Note TCG, Motivation TCG.....	276
Tabelle 94: Resultate auf Klassenebene: Kognitive Aktivierung - SWÜ TCG, Note TCG, intrinsische Motivation, Motivation TCG .....	276
Tabelle 95: Alter Lehrperson .....	372
Tabelle 96: Geschlecht Lehrperson.....	372

Tabelle 97: Klassengrösse und Klassenzahl.....	373
Tabelle 98: Lehrerfahrung .....	374
Tabelle 99: Aktivitätsgrad Lehrperson .....	374
Tabelle 100: Vertrauensaufbau Lehrperson.....	375
Tabelle 101: Lehrpersonen-Rolle .....	375
Tabelle 102: Fachliche Bezugsgrösse .....	377
Tabelle Anhang 103: Item-Statistik für L_BauPI (Ausgabe SPSS) .....	378
Tabelle 104: Item-Statistik für L_EigEn (Ausgabe SPSS) .....	378
Tabelle 105: Item-Statistik für L_FreiA (Ausgabe SPSS) .....	379
Tabelle 106: Item-Statistik für L_FormA (Ausgabe SPSS).....	379
Tabelle 107: Item-Statistik für L_InhA (Ausgabe SPSS) .....	380
Tabelle 108: Item-Statistik für L_VorA (Ausgabe SPSS).....	380
Tabelle 109: Item-Statistik für L_FestU (Ausgabe SPSS) .....	381
Tabelle 110: Item-Statistik für L_ZeiDi (Ausgabe SPSS) .....	382
Tabelle 111: Item-Statistik für L_LAktiv (Ausgabe SPSS).....	382
Tabelle 112: Item-Statistik für L_PerVer (Ausgabe SPSS).....	383
Tabelle 113: Item-Statistik für S_AutoE (Ausgabe SPSS) .....	384
Tabelle 114: Item-Statistik für S_SozEi (Ausgabe SPSS) .....	384
Tabelle 115: Item-Statistik für S_KomEr (Ausgabe SPSS) .....	385
Tabelle 116: Item-Statistik für S_SwüTG (Ausgabe SPSS) .....	385
Tabelle 117: Item-Statistik für S_MotIn(Ausgabe SPSS) .....	386
Tabelle 118: Item-Statistik für S_MotTG (Ausgabe SPSS) .....	386
Tabelle 119: Item-Statistik für S_FreiA (Ausgabe SPSS) .....	387

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Qualitätsvoller Unterricht, nach Kunter und Ewald (2016, S. 10).....	34
Abbildung 2: Sicht- und Tiefenstrukturen.....	36
Abbildung 3: Vier Komponenten des Unterrichtsgeschehens .....	54
Abbildung 4: Angebots-Nutzungs-Modell nach Helmke (Meyer & Terhart, 2007).....	56
Abbildung 5: Grunddimensionen der Unterrichtsqualität und deren vermutete Wirkung.....	60
Abbildung 6: Faktoren und Wirkrichtungen dieser Untersuchung im Kontext des Angebots-Nutzungs-Modells .....	61
Abbildung 7: Hallauer, W. (1986). Käsehobel. schule 86 école 86, 1986/12, S. 31 .....	93
Abbildung 8: Hallauer, W. (1986). Käsehobel. schule 86 école 86, 1986/12, S. 32 .....	94
Abbildung 9: Stuber, T. (n. d.). Bücherbrett. Verfügbar unter <a href="http://www.do-it-werkstatt.ch">http://www.do-it-werkstatt.ch</a> .....	95
Abbildung 10: Unterrichtbogen .....	99
Abbildung 11: Im Technischen Gestalten beeinflussen sich die Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts gegenseitig.....	102
Abbildung 12: Modell zur Untersuchung motivationaler Prozesse im Unterricht nach Rakoczy (2008).....	110
Abbildung 13: Extrinsische und intrinsische Regulationstypen im Rahmen der Selbstbestimmungstheorie (in Anlehnung an Ryan und Deci (2000) in Rakoczy (2008).....	112
Abbildung 14: Selbstwirksamkeitsüberzeugung und Ergebniserwartung .....	126
Abbildung 15: Forschungssystematischer Überblick: Unterrichtstypen.....	139

Abbildung 16: Forschungssystematischer Überblick: Voraussetzungen der Lehrpersonen zur Wahl typischer Unterrichtsformen.....	141
Abbildung 17: Forschungssystematischer Überblick: Einfluss der Unterrichtsformen auf Nutzung und Ertrag.....	142
Abbildung 18: Verortung der Hauptforschungsfrage im forschungssystematischen Überblick.....	145
Abbildung 19: Einfluss der Unterrichtsformen auf Nutzung und Ertrag (Klassenebene und individuelle Ebene) .....	151
Abbildung 20: Anzahl der Schülerinnen und Schüler nach Jahrgängen .....	158
Abbildung 21: Verteilung der Schülerinnen und Schüler nach Klassenstufe.....	159
Abbildung 22: Altersverteilung der Lehrpersonen .....	162
Abbildung 23: Alter der Lehrpersonen und Lehrerfahrung .....	163
Abbildung 24: Beispiel eines Barcodes einer Fragebogenseite.....	168
Abbildung 25: Der Screeplot.....	195
Abbildung 26: Rahmenmodell für die Untersuchung .....	210
Abbildung 27: Die drei Unterrichtstypen graphisch dargestellt.....	221
Abbildung 28: Logistische Funktion .....	233
Abbildung 29: Modell Mehrebenenanalyse mit Mediator auf L2-Ebene.....	247
Abbildung 30: Modell Mehrebenenanalyse mit Mediator auf L2-Ebene.....	252
Abbildung 31: Modell Mehrebenenanalyse mit Mediator Selbstbestimmung auf L2-Ebene und dem Outcome SWÜ .....	255
Abbildung 32: Aussagen von Schülerinnen und Schülern aus der 3. und 4. Klassenstufe zum Technischen Gestalten.....	295
Abbildung 33: Aussagen von Schülerinnen und Schülern (siehe oben).....	296
Abbildung 34: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 1 .....	357
Abbildung 35: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 2 .....	358
Abbildung 36: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 3 .....	359
Abbildung 37: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 4 .....	360
Abbildung 38: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 5 .....	361

Abbildung 39: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 6 .....	362
Abbildung 40: Fragebogen Lehrpersonen, S. 1 .....	363
Abbildung 41: Fragebogen Lehrpersonen, S. 2 .....	364
Abbildung 42: Fragebogen Lehrpersonen, S. 3 .....	365
Abbildung 43: Fragebogen Lehrpersonen, S. 4 .....	366
Abbildung 44: Fragebogen Lehrpersonen, S. 5 .....	367
Abbildung 45: Fragebogen Lehrpersonen, S. 6 .....	368
Abbildung 46: Brief zum Fragebogen, S. 1 .....	369
Abbildung 47: Brief zum Fragebogen, S. 2 .....	370
Abbildung 48: Checkliste Untersuchung .....	371



## Formelverzeichnis

Formel 1: Odds Ratio .....	234
Formel 2: Umformung .....	234
Formel 3: Odds Ratio für die Anwendung eines bestimmten Unterrichtsstils .....	235
Formel 4: Intraklassenkorrelation .....	248





# ANHANG

# 1 Unterlagen zur Untersuchung

## 1.1 Fragebogen Schülerinnen und Schüler

Abbildung 34: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 1

EvaSys	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler	Electric Paper			
S01_1					
<p>- Dieser Fragebogen enthält Fragen zu deiner Person und zum Technischen Gestalten/Werken (TCG).</p> <p>- Es ist es egal, was andere ankreuzen. Kreuze das Feld an, das deiner Meinung entspricht!</p> <p>- Deine Antworten werden anonym, das heisst ohne deinen Namen, ausgewertet.</p> <p>- Lies jede Frage sorgfältig durch und beantworte sie so gut du kannst. Arbeite in deinem Tempo.</p> <p>- Wenn du antwortest, denkst du an das Technische Gestalten im letzten Semester.</p> <p>- Schreibe oder zeichne nichts anderes neben die Antwortkästchen auf den Antwortbogen.</p> <p>- Melde dich bei deiner Lehrperson, wenn du eine Frage überhaupt nicht verstehst.</p>					
<p>Bitte so markieren: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kreuze mit schwarzem oder blauem Kugelschreiber an. Mach das Kreuz nicht grösser als das Kästchen.</p> <p>Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Für Korrekturen: Fülle das falsche Feld vollständig aus und kreuze das richtige an.</p>					
<b>1. Arbeit mit der Aufgabenstellung</b>					
Unsere Lehrerin/unser Lehrer im Technischen Gestalten (Werken) ...					
1.1 ... geht im Unterricht in einer logischen Reihenfolge vor.	stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
1.2 ... streicht die Beziehung zwischen behandelten Themen heraus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 ... verweist auf Zusammenhänge mit schon durchgenommenem Stoff.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 ... erklärt häufig alles auf einmal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 ... kommt vom Hundertsten ins Tausendste und niemand weiss, was los ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 ... gibt manchmal so unklare Anweisungen, dass keine/r weiss, was sie/er tun muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. Unterricht</b>					
Im Technischen Gestalten (Werken) ...					
2.1 ... betont unsere Lehrerin/unser Lehrer, was im Unterricht wichtig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 ... sagt unsere Lehrerin/unser Lehrer, was wir uns merken sollen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 ... fasst unsere Lehrerin/unser Lehrer nochmals die wichtigen Dinge zusammen, damit wir uns diese merken können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 ... besprechen wir mit unserer Lehrerin/unserem Lehrer die wichtigen Dinge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F2917U186909043P1PL1V1		02.05.2018, Seite 1/6			

Abbildung 35: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 2

EvaSys	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler				Electric Paper FALLOFFENTRINK
<b>2. Unterricht [Fortsetzung]</b>					
Bei unsere Lehrerin/bei unserem Lehrer im Technischen Gestalten (Werken) ...					
	stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
2.5 ... habe ich die Möglichkeit, neue Dinge selbständig zu entwickeln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 ... habe ich die Gelegenheit, mich mit interessanten Dingen oder Aufgaben vertieft zu beschäftigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7 ... fühle ich mich von meinen Mitschülerinnen und Mitschülern akzeptiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8 ... kann ich selber entscheiden, wie ich arbeiten will.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9 ... spüre ich, dass mich die Lehrerin/der Lehrer fördern will.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10 ... habe ich das Gefühl, dass ich eigene Entscheidungen treffen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11 ... fühle ich mich in der Klassengemeinschaft wohl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.12 ... ist mein Wissen im Unterricht gefragt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13 ... habe ich das Gefühl, in der Klasse dazuzugehören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.14 ... fühle ich mich von meinen Mitschülerinnen und Mitschülern verstanden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15 ... werden mir auch schwierige Aufgaben zugetraut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.16 ... fühle ich mich vom Unterricht gefordert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.17 ... werde ich für gute Leistungen gelobt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Ausdauer und Anstrengung</b>					
3.1 Ich versuche, im Technischen Gestalten im Unterricht mitzumachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Im Technischen Gestalten arbeitete ich so fleissig wie möglich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Im Technischen Gestalten arbeite ich auch dann weiter, wenn die Aufgabe schwierig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F2917U1869609043P2PL1V1

02.05.2018, Seite 2/6

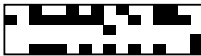


Abbildung 36: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 3

EvaSys	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler					Electric Paper EVALUATIONSPAPIER
<b>4. In der Klasse</b>						
Im Technischen Gestalten (Werken) bekommen wir Aufgabenstellungen, ...						
4.1 ... für deren Lösung man Zeit zum Nachdenken braucht.	stimmt gar nicht <input type="checkbox"/>	stimmt wenig <input type="checkbox"/>	stimmt teils-teils <input type="checkbox"/>	stimmt ziemlich <input type="checkbox"/>	stimmt völlig <input type="checkbox"/>	
4.2 ... die mich zum Tüfteln anregen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3 ... bei denen es mehrere richtige Lösungen gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.4 ... bei denen es um die Suche von guten Ideen und Lösungen geht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.5 ... für die es keinen sofort erkennbaren Lösungsweg gibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5. Zeitnutzung und Disziplin</b>						
5.1 Unsere Lehrperson im TCG muss oft ermahnen, um für Ruhe zu sorgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2 Im TCG wird in dieser Klasse kaum Blödsinn gemacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.3 Im TCG wird in dieser Klasse der Unterricht oft sehr gestört.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.4 In dieser Klasse im TCG ist es schwer, den Unterricht pünktlich zu beginnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.5 Es dauert zu Beginn der TCG-Stunde in dieser Klasse sehr lange, bis die Schülerinnen und Schüler ruhig werden und zu arbeiten beginnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.6 Im TCG wird in dieser Klasse wenig geschwätzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.7 Ich habe oft den Eindruck, dass im TCG-Unterricht in dieser Klasse viel Zeit vertrödel wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>6. Objektbeispiele, Bauanleitungen, Pläne</b>						
Im Technischen Gestalten (Werken) präsentiert unsere Lehrerin/unser Lehrer ...						
6.1 ... ein <b>Beispiel</b> zu den Objekten, die wir herstellen sollen.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	gelegentlich <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	immer <input type="checkbox"/>	
6.2 ... eine <b>Schritt für Schritt-Anleitung</b> zum Bau der Objekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3 ... <b>Pläne</b> zu den Objekten, die wir herstellen sollen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

F2917U1869609043P3PL1V1

02.05.2018, Seite 3/6




Abbildung 37: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 4

EvaSys	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler		Electric Paper UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN				
<b>7. Überzeugungen</b>							
	stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig		
7.1	Im Technischen Gestalten strenge ich mich an, weil mich das Fach interessiert.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	Im Technischen Gestalten ist es mir sehr wichtig, dass ich etwas Neues lerne.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3	Wenn im Technischen Gestalten etwas Neues auf mich zukommt, weiss ich, wie ich damit umgehen kann.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4	Mir ist es wichtig, dass ich die Dinge, welche ich im Technischen Gestalten lerne, auch wirklich richtig verstehe.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5	Ich gehe gern ins Technische Gestalten.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.6	Ich würde sogar in der Pause weiterarbeiten, weil mir die Arbeit im Technischen Gestalten Spass macht.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.7	Wenn es im Technischen Gestalten schwierig wird, finde ich trotzdem immer einen Weg.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.8	Das Fach Technisches Gestalten könnte man für mich aus dem Stundenplan streichen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.9	Ich würde am liebsten den ganzen Morgen oder Nachmittag im Technischen Gestalten arbeiten.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.10	Was auch immer im Technischen Gestalten passiert, ich werde schon zurechtkommen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.11	Für jedes Problem im Technischen Gestalten kann ich eine Lösung finden.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.12	Im Technischen Gestalten bin ich aktiv, weil ich mehr wissen und können möchte.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.13	Schwierigkeiten im Technischen Gestalten machen mir keine Angst, weil ich meinen Fähigkeiten immer vertrauen kann.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.14	Wenn im Technischen Gestalten ein Problem auftaucht, kann ich es aus eigener Kraft meistern.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.15	Auch bei überraschenden Ereignissen im Technischen Gestalten glaube ich, dass ich mit ihnen gut zurecht kommen kann.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F2917U1869609043P4PL1V1

02.05.2018, Seite 4/6

Abbildung 38: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 5

EvaSys	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler					Electric Paper Hochschule
<b>8. Freizeit</b>						
		stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
8.1	Wenn es zu Hause etwas zu reparieren gibt, dann mache ich das gern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2	Alles was mit Basteln zu tun hat, interessiert mich auch zu Hause.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3	Ich nehme mir zu Hause manchmal Zeit, um etwas herzustellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9. Aufgabenstellung</b>						
Die Aufgabenstellungen unserer Lehrperson im Technischen Gestalten ...						
9.1	... fordern von uns eigene Lösungen für unsere Vorhaben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.2	... bewirken, dass wir nach eigenen Ideen suchen müssen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3	... lassen uns Freiheit, die Dinge nach unseren Vorstellungen herzustellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.4	... bewirken, dass jede Arbeit am Schluss anders aussieht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Abbildung 39: Fragebogen Schülerinnen und Schüler, S. 6

EvaSys	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler	Electric Paper <small>Elektronisches Papier</small>
--------	---	--

10. Zur Person

10.1 Ich bin ein ... ☐ Knabe ☐ Mädchen

10.2 Mein Geburtsjahr ist (Trage alle vier Ziffern ein. Z.B. 2005):

10.3 In welche Klasse gehst du? ☐ 4. Klasse ☐ 5. Klasse ☐ 6. Klasse  
☐ 7. Klasse ☐ 8. Klasse ☐ 9. Klasse

10.4 Wie viele Bücher gibt es bei dir zu Hause? ☐ 0 - 10 Bücher ☐ 11 - 25 Bücher ☐ 26 - 100 Bücher  
 Normalerweise füllen etwa 40 Bücher einen Meter auf dem Büchergestell. Zähle Zeitschriften, Zeitungen und deine Schulbücher nicht dazu. ☐ 101 - 200 Bücher ☐ 201 - 500 Bücher ☐ 500 und mehr Bücher

10.5 In welcher Sprache unterhaltet ihr euch normalerweise bei euch zu Hause? Kreuze alle Sprachen an, die zutreffen.

<input type="checkbox"/> Schweizer Mundart	<input type="checkbox"/> Hochdeutsch	<input type="checkbox"/> Französisch
<input type="checkbox"/> Italienisch	<input type="checkbox"/> Serbisch-Kroatisch	<input type="checkbox"/> Albanisch
<input type="checkbox"/> Portugiesisch	<input type="checkbox"/> Spanisch	<input type="checkbox"/> andere Sprachen

10.6 Andere Sprachen, die bei euch zu Hause gesprochen werden:

10.7 Welche Note hattest du im Technischen Gestalten im letzten Zeugnis? ☐ 6 ☐ 5,5 ☐ 5  
☐ 4,5 ☐ 4 ☐ 3,5  
☐ 3 ☐ 2,5 ☐ 2  
☐ weiss nicht

10.8 Welche Note hattest du in der Mathematik im letzten Zeugnis? ☐ 6 ☐ 5,5 ☐ 5  
☐ 4,5 ☐ 4 ☐ 3,5  
☐ 3 ☐ 2,5 ☐ 2  
☐ weiss nicht

10.9 Welche Note hattest du in der Deutsch im letzten Zeugnis? ☐ 6 ☐ 5,5 ☐ 5  
☐ 4,5 ☐ 4 ☐ 3,5  
☐ 3 ☐ 2,5 ☐ 2  
☐ weiss nicht

Danke vielmals für deine Antworten im Fragebogen!



## 1.2 Fragebogen Lehrpersonen

Abbildung 40: Fragebogen Lehrpersonen, S. 1

EvaSys	Fragebogen für die Lehrperson	 
L01_1		

Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ Kreuzen Sie mit schwarzem oder blauem Kugelschreiber an. Machen Sie das Kreuz nicht grösser als das Kästchen.  
 Korrektur: ☐ ☒ ☐ Für Korrekturen: Füllen Sie das falsche Feld vollständig aus und kreuzen Sie das richtige an.

### 1. Arbeit mit Aufgabenstellungen

Wenn ich im Technischen Gestalten (TCG) ein neues Vorhaben beginne, thematisiere ich in der Aufgabenstellung ...

	nie	selten	gelegentlich	oft	immer
1.1 ... die <b>Ziele</b> des Vorhabens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 ... den <b>Spielraum</b> des Vorhabens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 ... die <b>Anforderungen</b> des Vorhabens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Ich beginne im TCG ein neues Vorhaben, <b>ohne</b> dass wir über die Aufgabenstellung sprechen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Ich erteile meine Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten (TCG) <b>mündlich</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 Ich gebe meine Aufgabenstellungen im TCG <b>schriftlich</b> ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Ich plane die Aufgabenstellungen für das TCG <b>vor</b> dem Unterrichtsbeginn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8 Meine Aufgabenstellungen entstehen hauptsächlich <b>während</b> ich unterrichte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9 Meine Aufgabenstellungen entwickle ich hauptsächlich <b>mit</b> den Schülerinnen und Schülern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2. Inhalt der Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellungen, die ich meinen Schülerinnen und Schülern im TCG erteile, enthalten jeweils Angaben zu ...

	nie	selten	gelegentlich	oft	immer
2.1 ... einer <b>Problemstellung</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 ... den <b>Werkstoffen, Werkzeugen, Verfahren und Maschinen</b> , die beim Vorhaben zur Anwendung kommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 ... Anforderungen an die <b>Funktion und Konstruktion</b> des Objektes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 ... Anforderungen an die <b>formal-ästhetische Gestaltung</b> des Objektes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 ... <b>Zusammenarbeitsformen</b> der Schülerinnen und Schüler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 ... den <b>Vorgehensschritten</b> des Herstellungsprozesses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7 ... den relevanten <b>Beurteilungskriterien</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8 ... <b>zeitlichen</b> Rahmenbedingungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





Abbildung 41: Fragebogen Lehrpersonen, S. 2

EvaSys	Fragebogen für die Lehrperson		Electric Paper INNOVATIONSTECHNIK		
<b>3. Objektbeispiele, Schritt für Schritt-Anleitungen und Pläne</b>					
Ich präsentiere im TCG meinen Schülerinnen und Schülern ...					
	nie	selten	gelegentlich	oft	immer
3.1 ... ein <b>Beispiel</b> zu den Objekten, die sie herstellen sollen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 ... eine <b>Schritt für Schritt-Anleitung</b> zu den Objekten, die sie herstellen sollen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 ... <b>Pläne</b> zu den Objekten, die sie herstellen sollen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Aufgabenstellung</b>					
Mit meinen Aufgabenstellungen gebe ich den Schülerinnen und Schülern viel Freiheit im Bereich ...					
4.1 ... der <b>formal-ästhetischen Gestaltung</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 ... der <b>Funktion und Konstruktion</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 ... der <b>Verfahren, Werkzeuge und Maschinen</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 ... der <b>Materialwahl</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 ... des <b>zeitlichen</b> Rahmens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meine Aufgabenstellungen ...					
4.6 ... verlangen von den Schülerinnen und Schülern eigene Ideen für ihre Objekte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 ... geben den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, sich <b>vertieft</b> mit <b>interessanten Dingen</b> zu beschäftigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8 ... geben den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, <b>selber</b> zu <b>entscheiden</b> , wie sie arbeiten wollen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9 ... geben den Schülerinnen und Schülern das Gefühl, dass sie <b>eigene Entscheidungen</b> treffen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.10 ... geben den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, neue Dinge <b>selbständig</b> zu <b>entwickeln</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.11 Ich traue mir zu, die Schülerinnen und Schüler für neue Probleme zu begeistern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.12 Selbst wenn es mir mal nicht so gut geht, kann ich doch im Unterricht immer noch auf die Schülerinnen und Schüler eingehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.13 Ich bin mir sicher, dass ich kreative Ideen entwickeln kann, mit denen ich ungünstige Unterrichtsstrukturen verändere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.14 Ich bin mir sicher, dass ich auch mit den problematischen Schülerinnen und Schülern in Kontakt kommen kann, wenn ich mich darum bemühe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F2915U1163133582P2PL1V1

02.05.2018, Seite 2/6




Abbildung 42: Fragebogen Lehrpersonen, S. 3

EvaSys	Fragebogen für die Lehrperson	Electric Paper <small>elektronisches Papier</small>
--------	-------------------------------	--

**5. Produkteübereinstimmung**

Wählen Sie aus dem aktuellen Semester die drei umfangreichsten Unterrichtsvorhaben (1 - 3) im TCG aus. Notieren Sie jeweils einen Kurztitel und beantworten Sie anschliessend die Fragen dazu.

5.1 Unterrichtsvorhaben 1 notieren:

Die fertigen Produkte der Lernenden zum Unterrichtsvorhaben 1 unterscheiden sich...

	stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
5.2 ... bezüglich der <b>handwerklichen</b> Ausführung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 ... bezüglich <b>Funktion</b> und <b>Konstruktion</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4 ... bezüglich der <b>formal-ästhetischen Gestaltung</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

5.5 Unterrichtsvorhaben 2 notieren:

Die fertigen Produkte der Lernenden zum Unterrichtsvorhaben 2 unterscheiden sich...

5.6 ... bezüglich der <b>handwerklichen</b> Ausführung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7 ... bezüglich <b>Funktion</b> und <b>Konstruktion</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8 ... bezüglich der <b>formal-ästhetischen Gestaltung</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

5.9 Unterrichtsvorhaben 3 notieren:

Die fertigen Produkte der Lernenden zum Unterrichtsvorhaben 3 unterscheiden sich...

5.10 ... bezüglich der <b>handwerklichen</b> Ausführung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11 ... bezüglich <b>Funktion</b> und <b>Konstruktion</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12 ... bezüglich der <b>formal-ästhetischen Gestaltung</b> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Abbildung 43: Fragebogen Lehrpersonen, S. 4

EvaSys	Fragebogen für die Lehrperson		Electric Paper EVALUATIONSTECHNIK			
<b>6. Planung der Lektionen</b>						
		stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
6.1	Meine Lektion im Technischen Gestalten entwickelt sich spontan <b>während</b> des Unterrichtens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2	Ich definiere den Ablauf der Lektionen im TCG detailliert <b>vor</b> dem Start des Unterrichts.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3	In der Regel verlaufen meine Stunden im TCG ‚nach Plan‘.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4	Meine TCG-Stunden enthalten fast immer längere Sequenzen, in denen ich von meinem Plan abweiche.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5	Mir ist es wichtig, dass ich meinen Unterrichtsplan ziemlich genau einhalten kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.6	Ich plane meine TCG-Stunden recht detailliert und zeitgenau (im Kopf und/oder auf dem Papier).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.7	Mich stört es, wenn meine TCG-Lektion immer wieder einen unerwarteten Verlauf nehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.8	In meinem TCG-Unterricht passe ich meinen Unterrichtsplan spontan der Klasse an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.9	Ich plane den Ablauf meiner TCG-Stunden nur recht grob, um frei auf die Schülerinnen und Schüler eingehen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.10	Ich plane in der Regel nur den Beginn der TCG-Stunden detailgenau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.11	Es kommt häufig vor, dass meine Unterrichtsvorbereitung durch den Verlauf der Unterrichtsstunde 'über den Haufen' geworfen werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.12	Ich plane meine Unterrichtsstunden vor allem inhaltlich (Aufgaben und Inhaltsziele), das Methodische entscheide ich meistens spontan während des Unterrichts.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7. Fachspezifische Unterrichtsmethoden</b>						
Pro Monat plane ich im TCG für die befragte Klasse durchschnittlich folgende Anzahl ...						
		0	1	2	3 und mehr	weiss nicht
7.1	... <b>Lehrgänge</b> ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	... <b>Experimente</b> ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3	... <b>Analysen</b> ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>8. Rolle der Lehrperson</b>						
Der folgende Ausdruck trifft meine Rolle im Technischen Gestalten:						
		stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
8.1	Experte des Handwerks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2	Coach bei Prozessen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3	Manager der Unterrichtsstruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.4	Förderer selbständiger Arbeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F2915U1163133582P4PL1V1		02.05.2018, Seite 4/6				

Abbildung 44: Fragebogen Lehrpersonen, S. 5

EvaSys	Fragebogen für die Lehrperson					Electric Paper EVALUATIONSYSTEME
<b>9. Zeitnutzung und Disziplin</b>						
		stimmt gar nicht	stimmt wenig	stimmt teils-teils	stimmt ziemlich	stimmt völlig
9.1	Ich muss in dieser Klasse viel ermahnen, um für Ruhe zu sorgen.					<input type="checkbox"/>
9.2	In dieser Klasse wird kaum Blödsinn gemacht.					<input type="checkbox"/>
9.3	In dieser Klasse wird der Unterricht oft sehr gestört.					<input type="checkbox"/>
9.4	In dieser Klasse ist es schwer, den Unterricht pünktlich zu beginnen.					<input type="checkbox"/>
9.5	Es dauert zu Beginn der TCG-Stunde in dieser Klasse sehr lange, bis die Schülerinnen und Schüler ruhig werden und zu arbeiten beginnen.					<input type="checkbox"/>
9.6	In dieser Klasse wird wenig geschwätzt.					<input type="checkbox"/>
9.7	Ich habe oft den Eindruck, dass im TCG-Unterricht in dieser Klasse viel Zeit vertrödelte wird.					<input type="checkbox"/>
<b>10. Lehrpersonenaktivität</b>						
10.1	Im TCG-Unterricht werde ich stark gefordert.					<input type="checkbox"/>
10.2	Ich habe im TCG-Unterricht Zeit für Korrektur- oder Vorbereitungsarbeiten.					<input type="checkbox"/>
10.3	Es läuft für mich zu viel im Technischen Gestalten.					<input type="checkbox"/>
10.4	Nach dem TCG-Unterricht bin ich oft erschöpft.					<input type="checkbox"/>
10.5	Ich habe im TCG oft das Gefühl, dass ich nicht allem gerecht werden kann.					<input type="checkbox"/>
10.6	Ich kümmere mich um meine Schülerinnen und Schüler, wenn sie Probleme haben.					<input type="checkbox"/>
10.7	Ich baue Vertrauen zu meinen Schülerinnen und Schülern auf.					<input type="checkbox"/>
10.8	Ich zeige Verständnis für meine Schülerinnen und Schüler.					<input type="checkbox"/>
10.9	Ich nehme mir Zeit, wenn meine Schülerinnen und Schüler etwas mit mir bereden möchten.					<input type="checkbox"/>
<b>11. Ausbildung</b>						
11.1 Meine Ausbildung (zutreffendes ankreuzen, mehrere Antworten möglich):						
<input type="checkbox"/> Handwerkliche Berufslehre	<input type="checkbox"/> Seminaristische Lehrerinnen- und Lehrerausbildung	<input type="checkbox"/> Pädagogische Hochschule, Vorschule und Primarstufe				
<input type="checkbox"/> Pädagogische Hochschule, Sekundarstufe 1	<input type="checkbox"/> Pädagogische Hochschule, Sekundarstufe 2	<input type="checkbox"/> Fachhochschule				
<input type="checkbox"/> Höhere Fachschule	<input type="checkbox"/> Kunsthochschule	<input type="checkbox"/> Universitäre Hochschule				



Abbildung 45: Fragebogen Lehrpersonen, S. 6

EvaSys	Fragebogen für die Lehrperson	Electric Paper <small>UNIVERSITÄT BASEL</small>
--------	-------------------------------	--

11. Ausbildung [Fortsetzung]

11.2 Sonstige Ausbildungen:

12. Weiterbildung

keine    1    2    3    4 und mehr

12.1 So viele TCG-Weiterbildungskurse für Lehrpersonen von mindestens einem halben Tag habe ich in den letzten drei Jahren besucht (Anzahl angeben):

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

13. Fachliche Bezugsgrösse

In meinen TCG-Lektionen ist ...

stimmt gar nicht    stimmt wenig    stimmt teils-teils    stimmt ziemlich    stimmt völlig

13.1 ... die **Kunst** eine wichtige Bezugsgrösse.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

13.2 ... das **Handwerk** eine wichtige Bezugsgrösse.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

13.3 ... die **Technik** eine wichtige Bezugsgrösse.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

14. Angaben zur Lehrperson

14.1 Mein Jahrgang:

14.2 Ich habe folgende Anzahl Jahre Lehr Erfahrung:

14.3 Mein Geschlecht ist:    ☐ männlich    ☐ weiblich

15. Schulort

15.1 In folgendem Kanton ist mein Schulort:

☐ Bern  
☐ Basel

☐ Freiburg  
☐ Aargau

☐ Solothurn

15.2 Unsere Schule befindet sich in folgender Ortschaft. PLZ angeben:

15.3 Folgende Anzahl Einwohner hat die Ortschaft, in der sich unserer Schule befindet:

☐ 0 - 2000  
☐ 10'001 - 50'000

☐ 2001 - 5000  
☐ 50'001 - 100'000

☐ 5001 - 10'000  
☐ 100'000 und mehr

Falls die Einwohnerzahl nicht bekannt ist, gibt der unten stehende Link Auskunft:  
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/regionalstatistik/regionale-portraits-kennzahlen/gemeinden/gemeindeportraits.html>



## 1.3 Unterlagen Information Untersuchung

### 1.3.1 Brief zum Fragebogen

Abbildung 46: Brief zum Fragebogen, S. 1

**PHBern**  
 Pädagogische Hochschule

PHBern, Vorname Name, Strasse Nr., PLZ Ort

An die Lehrpersonen, die am Forschungsprojekt „Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten“ teilnehmen

Bern, 25. Mai 2018

**Forschungsprojekt „Aufgabenstellungen im Technischen Gestalten“**

Liebe Kollegin, lieber Kollege

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen, mit Ihrer Klasse den Fragebogen zum Thema „Aufgabenstellung im Technischen Gestalten“ auszufüllen. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Gelingen des Forschungsprojekts!

Bisher stehen im Fach wenig empirische Untersuchungen als Grundlagen für die Aus- und Weiterbildung zur Verfügung. Bezüglich der Frage, was guter Fachunterricht ist, kann kaum auf begründete Erkenntnisse zurückgegriffen werden. Die vorliegende Untersuchung bildet einen wissenschaftlichen Beitrag zu gutem Fachunterricht im Technischen Gestalten.

Bitte lesen Sie die Informationen zum Ausfüllen der Fragebogen und instruieren Sie die Schülerinnen und Schüler vor der Untersuchung sorgfältig. Die "Checkliste zur Information und Instruktion der Klassen" hilft Ihnen dabei.

Allgemeine Hinweise zum Ausfüllen der Fragebogen

- Die Fragebogen enthalten Fragen zu den Personen und zum Unterricht im Technischen Gestalten.
- Die Angaben, welche Sie in diesem Fragebogen machen, werden **vertraulich** behandelt und **anonym** ausgewertet, d.h. es werden keine Rückschlüsse auf einzelne Personen gezogen. Die Angaben im Fragebogen beziehen sich immer auf das **Fach Technisches Gestalten** (Werken). Das Fach Technisches Gestalten wird im Fragebogen teilweise mit TCG abgekürzt. Bitte behandeln Sie auch die Fragebogen der Schülerinnen und Schüler vertraulich.

Institut Sekundarstufe I  
Strasse Nr.  
PLZ Ort  
T +41 Telefonnum.

Vorname Name  
Dozent  
Projektleitung Forschungsprojekt  
Aufgabenstellung im Technischen Gestalten  
T +41 Telefonnummer  
[mailadresse@phbern.ch](mailto:mailadresse@phbern.ch)

Abbildung 47: Brief zum Fragebogen, S. 2

- Für Lehrpersonen, die mehrere Klassen für die Untersuchung angemeldet haben: Sie bekommen zu jeder Klasse einen Lehrperson-Fragebogen und einen Stapel Schülerinnen- und Schüler-Fragebogen. Die Nummern im Kopf des Lehrpersonen-Fragebogens und der Schülerinnen- und Schüler-Fragebogen müssen identisch sein. Sortieren Sie die Fragebogen bitte nach Klassen. Für die Untersuchung ist es von grossem Wert, wenn Sie als Lehrperson einen Fragebogen pro Klasse ausfüllen. Füllen Sie dabei die Fragen in Bezug auf die entsprechende Klasse aus. Der Name der Klasse ist im Kopf des Fragebogens vermerkt. Falls Sie nicht genügend Zeitressourcen zur Verfügung haben: Wählen Sie einen Fragebogen aus, und beantworten Sie die Fragen entsprechend der ausgewählten Klasse.
- Ausfüllen des Fragebogens: mit feinem **schwarzem** oder **blauem Kugelschreiber**
- Die Antworten sollen sich immer auf das ganze **letzte Semester** (Februar – Juni 2018) beziehen. Die Antworten sollen eine durchschnittliche Einschätzung zu dieser Periode wiedergeben.
- Der Fragebogen wird maschinell eingelesen. Vermeiden Sie Kritzeleien auf dem Fragebogen. Die Kreuze sollen nicht grösser als die Quadrate sein.
- Für jüngere (3., 4. und ev. 5. Klasse) oder fremdsprachige Schülerinnen und Schüler können die Fragen von der Lehrperson **vorgelesen** und von den Schülerinnen und Schülern dann Frage für Frage ausgefüllt werden.
- **Korrekturen:** Wenn ein Kreuz falsch gesetzt wird, kann das Quadrat ausgefüllt und ein neues Quadrat angekreuzt werden (Beispiel im Kopf des Fragebogens).
- Wenn Sie Fragen zur Untersuchung haben, stehen die folgenden Notfallnummern zur Verfügung: Telefonnummern

Bitte retournieren Sie alle Fragebogen (Fragebogen der Lehrperson, Schülerinnen- und Schülerfragebogen) bis am **22. Juni 2018** mit dem frankierten Rückantwortcouvert.

Nun wünsche ich Ihnen gutes Gelingen und bedanke mich noch einmal herzlich.

Freundliche Grüsse

Unterschrift

Vorname Name

Projektleitung Forschungsprojekt „Aufgabenstellung im Technischen Gestalten“

### 1.3.2 Checkliste zur Untersuchung

Abbildung 48: Checkliste Untersuchung

<p><b>Institut Sekundarstufe I</b>          Fabrikstrasse 8, PLZ Ort          T +41 31 309 24 11, Mailadresse, Webseite</p>	<p><b>PHBern</b>          Pädagogische Hochschule</p>
Vorname Name, Dozent Fachdidaktik und Fachwissenschaften TTG, T +Telefonnummer, mailadresse@phbern.ch	
<p><u>Vorbereitung der Befragung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material</b> zum Ausfüllen des Fragebogens: Für jede Schülerin/jeden Schüler bereitlegen bzw. sicherstellen: Schreibunterlagen, feiner schwarzer oder blauer <u>Kugelschreiber</u>, Fragebogen</li> </ul>	
<p><u>Instruieren der Klasse vor dem Ausfüllen des Fragebogens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieser Fragebogen enthält Fragen zu <b>deiner Person</b> und zum <b>Unterricht im Technischen Gestalten</b> (TCG). Die Resultate sollen helfen, den Fachunterricht im Technischen Gestalten zu verbessern.</li> <li>• Es gibt hier <b>keine richtigen</b> oder <b>falschen</b> Antworten. Deshalb ist es ganz egal, was andere ankreuzen. Nur deine Meinung zählt.</li> <li>• Der Fragebogen ist <b>anonym</b>. Schreibe deshalb nicht deinen Namen auf den Fragebogen! Deine Angaben werden mit vielen anderen zusammen ausgewertet, so dass niemand erfährt, was du persönlich geantwortet hast (auch deine Lehrperson nicht).</li> <li>• Lies jede Frage sorgfältig durch und beantworte sie so gut du kannst.</li> <li>• Fülle die Fragen in deinem Tempo aus. Halte dich nicht zu lange mit einer einzelnen Frage auf.</li> <li>• Die Angaben im Fragebogen beziehen sich immer auf das <b>Fach Technisches Gestalten</b> (Werken). Das Fach Technisches Gestalten wird im Fragebogen teilweise mit TCG abgekürzt.</li> <li>• Wenn du antwortest, denkst du an das <b>ganze</b> letzte Semester (Februar – Juni 2018). Die Antworten sollen deine Einschätzung zu dieser Periode wiedergeben.</li> <li>• Wenn du eine Frage überhaupt nicht verstehst, dann melde dich bitte bei deiner Lehrperson!</li> <li>• Verwende zum Ausfüllen einen <b>schwarzen</b> oder <b>blauen Kugelschreiber</b>.</li> <li>• Die meisten Fragen haben mehrere vorgegebene Antworten. Kreuze das Kästchen an, das richtig ist, oder das deiner Meinung am besten entspricht.</li> <li>• Schreibe oder zeichne nichts anderes neben die Antwortkästchen auf den Antwortbogen.</li> <li>• Mache das Kreuz nicht grösser als das Kästchen.</li> <li>• Wenn du dich beim Ankreuzen einmal <b>geirrt</b> hast, fülle das Kästchen ganz aus und mache ein neues Kreuz an der richtigen Stelle (Beispiel im Kopf des Fragebogens).</li> </ul>	



## 2 Kennzahlen logistische Regression

Ergebnisse zu den Voraussetzungen der Lehrpersonen

Tabelle 95: Alter Lehrperson

Parametrierung mit Referenzklasse 3			Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on	Alter Lehrperson	.118	.047	2.519	.012	1.126*
C#2	on	Alter Lehrperson	.077	.034	2.235	.025	1.080*
Parametrierung mit Referenzklasse 1			Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2	on	Alter Lehrperson	-.042	.042	-.991	.322	.959
C#3	on	Alter Lehrperson	-.118	.047	-2.519	.012	.888**
Parametrierung mit Referenzklasse 2			Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on	Alter Lehrperson	.042	.042	.991	.322	1.043
C#3	on	Alter Lehrperson	-.077	.034	-2.235	.025	.926*

Tabelle 96: Geschlecht Lehrperson

Parametrierung mit Referenzklasse 3			Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on	Geschlecht Lehrperson	-2.521	.957	-2.635	.008	.080***
C#2	on	Geschlecht Lehrperson	-1.285	.762	-1.687	.092	.277***
Parametrierung mit Referenzklasse 1			Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2	on	Geschlecht Lehrperson	1.236	.766	1.613	.107	3.443
C#3	on	Geschlecht Lehrperson	2.521	.957	2.635	.008	12.445

Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1 on	Geschlecht Lehrperson	-1.236	.766	-1.613	.107	.290***
C#3 on	Geschlecht Lehrperson	1.285	.762	1.687	.092	3.615

Tabelle 97: Klassengrösse und Klassenzahl

Parametrierung mit Referenzklasse 3		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1 on	<b>Klassengrösse</b>	<b>-.109</b>	<b>.073</b>	<b>-1.494</b>	<b>.135</b>	<b>.896</b>
	Klassenzahl	-.442	.444	-.995	.320	.643
C#2 on	Klassengrösse	-.074	.065	-1.136	.256	.929
	Klassenzahl	-.177	.388	-.455	.649	.838

Parametrierung mit Referenzklasse 1		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2 on	Klassengrösse	.036	.086	.415	.678	1.036
	Klassenzahl	.265	.370	.715	.474	1.303
C#3 on	Klassengrösse	.109	.073	1.494	.135	1.116
	Klassenzahl	.442	.444	.995	.320	1.555

Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1 on	Klassengrösse	-.036	.086	-.415	.678	.965
	Klassenzahl	-.265	.370	-.715	.474	.767
C#3 on	Klassengrösse	.074	.065	1.136	.256	1.077
	Klassenzahl	.177	.388	.455	.649	1.193

Tabelle 98: Lehrerfahrung

Parametrierung mit Referenzklasse 3		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Lehrerfahrung	.093	.035	2.647	.008	1.098*
C#2	on Lehrerfahrung	.070	.027	2.586	.010	1.072*
Parametrierung mit Referenzklasse 1		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2	on Lehrerfahrung	-.024	.033	-.709	.478	.977
C#3	on Lehrerfahrung	-.093	.035	-2.647	.008	.911**
Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Lehrerfahrung	.024	.033	.709	.478	1.024
C#3	on Lehrerfahrung	-.070	.027	-2.586	.010	.933**

Tabelle 99: Aktivitätsgrad Lehrperson

Parametrierung mit Referenzklasse 3		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Aktivitätsgrad Lehrperson	.183	.471	.388	.698	1.201
C#2	on Aktivitätsgrad Lehrperson	.673	.419	1.607	.108	1.961
Parametrierung mit Referenzklasse 1		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2	on Aktivitätsgrad Lehrperson	.491	.390	1.258	.208	1.633
C#3	on Aktivitätsgrad Lehrperson	-.183	.471	-.388	.698	.833
Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Aktivitätsgrad Lehrperson	-.491	.390	-1.258	.208	.612
C#3	on Aktivitätsgrad Lehrperson	-.673	.419	-1.607	.108	.510

Tabelle 100: Vertrauensaufbau Lehrperson

Parametrierung mit Referenzklasse 3		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Vertrauensaufbau Lp	-1.502	.508	-2.958	.003	.223***
C#2	on Vertrauensaufbau Lp	-.985	.434	-2.271	.023	.373***
Parametrierung mit Referenzklasse 1		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2	on Vertrauensaufbau Lp	.517	.356	1.452	.146	1.677
C#3	on Vertrauensaufbau Lp	1.502	.508	2.958	.003	4.490
Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Vertrauensaufbau Lp	-.517	.356	-1.452	.146	.596
C#3	on Vertrauensaufbau Lp	.985	.434	2.271	.023	2.678

Tabelle 101: Lehrpersonen-Rolle

Parametrierung mit Referenzklasse 3		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1	on Lehrpersonen-Rolle 1	.616	.490	1.258	.208	1.852
	Lehrpersonen-Rolle 2	-1.110	.494	-2.246	.025	.330***
	Lehrpersonen-Rolle 3	.004	.382	.010	.992	1.004
	Lehrpersonen-Rolle 4	-1.547	.554	-2.792	.005	.213***
C#2	on Lehrpersonen-Rolle 1	.421	.368	1.145	.252	1.524
	Lehrpersonen-Rolle 2	-.782	.418	-1.868	.062	.458**
	Lehrpersonen-Rolle 3	.259	.260	.996	.319	1.296
	Lehrpersonen-Rolle 4	.676	.445	-1.519	.129	.508*

Parametrierung mit Referenzklasse 1		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2 on	Lehrpersonen-Rolle 1	-.195	.367	-.531	.596	.823
	Lehrpersonen-Rolle 2	.329	.312	1.053	.292	1.389
	Lehrpersonen-Rolle 3	.255	.339	.752	.452	1.291
	Lehrpersonen-Rolle 4	.870	.401	2.172	.030	2.388
C#3 on	Lehrpersonen-Rolle 1	-.616	.490	-1.258	.208	.540
	Lehrpersonen-Rolle 2	1.110	.494	2.246	.025	3.035
	Lehrpersonen-Rolle 3	-.004	.382	-.010	.992	.996
	Lehrpersonen-Rolle 4	1.547	.554	2.792	.005	4.696
Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1 on	Lehrpersonen-Rolle 1	.195	.367	.531	.596	1.215
	Lehrpersonen-Rolle 2	-.329	.312	-1.053	.292	.720
	Lehrpersonen-Rolle 3	-.255	.339	-.752	.452	.775
	Lehrpersonen-Rolle 4	-.870	.401	-2.172	.030	.419***
C#3 on	Lehrpersonen-Rolle 1	-.421	.368	-1.145	.252	.656
	Lehrpersonen-Rolle 2	.782	.418	1.868	.062	2.185
	Lehrpersonen-Rolle 3	-.259	.260	-.996	.319	.772
	Lehrpersonen-Rolle 4	.676	.445	1.519	.129	1.967

Tabelle 102: Fachliche Bezugsgrösse

Parametrierung mit Referenzklasse 3		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	.026	.334	.078	.938	1.027
	Fachliche Bezugsgrösse 2	.498	.494	-1.008	.313	.608
	Fachliche Bezugsgrösse 3	-.755	.470	-1.605	.108	.470*
C#2 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	.455	.355	1.281	.200	1.576
	Fachliche Bezugsgrösse 2	-.822	.407	-2.019	.043	.440**
	Fachliche Bezugsgrösse 3	-.458	.381	-1.203	.229	.632
Parametrierung mit Referenzklasse 1		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#2 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	.429	.227	1.886	.059	1.535
	Fachliche Bezugsgrösse 2	-.324	.388	-.834	.404	.723
	Fachliche Bezugsgrösse 3	.297	.352	.842	.400	1.345
C#3 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	-.026	.334	-.078	.938	.974
	Fachliche Bezugsgrösse 2	.498	.494	1.008	.313	1.646
	Fachliche Bezugsgrösse 3	.755	.470	1.605	.108	2.127
Parametrierung mit Referenzklasse 2		Est	S.E.	Est./S.E.	Sig.	Odds Ratio
C#1 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	-.429	.227	-1.886	.059	.651*
	Fachliche Bezugsgrösse 2	.324	.388	.834	.404	1.383
	Fachliche Bezugsgrösse 3	-.297	.352	-.842	.400	.743
C#3 on	Fachliche Bezugsgrösse 1	-.455	.355	-1.281	.200	.634
	Fachliche Bezugsgrösse 2	.822	.407	2.019	.043	2.275
	Fachliche Bezugsgrösse 3	.458	.381	1.203	.229	1.581

## 3 Skalenstatistik

### 3.1 Faktoren der Lehrpersonen

Bauanleitungen und Baupläne (L\_BauPI)

Tabelle Anhang 103: Item-Statistik für L\_BauPI (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .73      M: 6.59      Varianz: 2.62      Std.-Abw.: 1.62      Items: 2**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
3.2	3.31	.92	114	-
3.3	3.28	0,90	114	-

Eigenentwicklung (L\_EigEn)

Tabelle 104: Item-Statistik für L\_EigEn (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .82      M: 15.88      Varianz: 5.49      Std.-Abw.: 2.34      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
4.6	4.11	.69	114	.78
4.7	3.95	.69	114	.86
4.9	4.00	.65	114	.70
4.10	3.82	.87	114	.72

### Freiheitsgrade der Aufgabenstellung (L\_FreiA)

Tabelle 105: Item-Statistik für L\_FreiA (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .83      M: 17.3596      Varianz: 11.86      Std.-Abw.: 3.44      Items: 5**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
4.1	4.12	.75	114	.81
4.2	3.37	.98	114	.78
4.3	3.14	.92	114	.80
4.4	3.52	.85	114	.80
4.8	3.21	.92	114	.81

### Differenziertheit der Aufgabenstellung L\_(FormA)

Tabelle 106: Item-Statistik für L\_FormA (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .71      M: 12.82      Varianz: 2.84      Std.-Abw.: 1.69      Items: 3**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
1.1	4,52	,60	113	,58
1.2	4,17	,67	113	,64
1.3	4,13	,84	113	,62



## Kommunikation der Aufgabenstellung (L\_InhA)

Tabelle 107: Item-Statistik für L\_InhA (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .75      M: 12.26      Varianz: 3.5      Std.-Abw.: 1.87      Items: 3**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
2.2	4.09	.82	114	.65
2.3	4.38	.64	114	.63
2.4	3.80	.82	114	.72

## Vorbereitung der Aufgabenstellung (L\_VorA)

Tabelle 108: Item-Statistik für L\_VorA (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .73      M: 11.8348      Varianz: 3.317      Std.-Abw.: 1.82      Items: 3**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
1.7	4.59	.70	112	.73
1.8 up	3.93	.87	112	.30
1.9 up	3.31	.88	112	.27

up: umgepolt

## Festlegung der Unterrichtsführung (L\_FestU)

Tabelle 109: Item-Statistik für L\_FestU (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .85      M: 36.42      Varianz: 50.69      Std.-Abw.: 7.12      Items: 12**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
6.1 up	3.60	.99	110	.85
6.2	3.52	.92	110	.84
6.3	3.58	.70	110	.84
6.4 up	3.57	.84	110	.84
6.5	2.75	1.01	110	.83
6.6	2.89	1.08	110	.83
6.7	2.14	1.06	110	.84
6.8 up	2,35	.99	110	.83
6.9 up	2.66	1.02	110	.83
6.11 up	3.55	.89	110	.84
6.12 up	2.86	1.02	110	.84
6.10	2.95	1.01	110	.85

up: umgepolt

## Zeitnutzung und Disziplin (L\_ZeiDi)

Tabelle 110: Item-Statistik für L\_ZeiDi (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .87      M: 17,32      Varianz: 14,56      Std.-Abw.: 3,82      Items: 5**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
9.1 up	3,4196	,95520	112	,831
9.2	3,6071	,99871	112	,832
9.3 up	3,9107	,89597	112	,834
9.6	2,7857	,95322	112	,865
9.7 up	3,5982	,87467	112	,867

up: umgepolt

## Aktivitätsgrad der Lehrperson (L\_LAktiv)

Tabelle 111: Item-Statistik für L\_LAktiv (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .80      M: 10,35      Varianz: 10,19      Std.-Abw.: 3,19      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
10.1	3.6106	1.11350	113	.733
10.3	1.9735	.87076	113	.783
10.4	2.3894	1.08918	113	.722
10.5	2.3717	.95613	113	.741

## Personales Vertrauen (L\_PerVer)

Tabelle 112: Item-Statistik für L\_PerVer (Ausgabe SPSS)

**α: .83      M: 17.78      Varianz: 3.70      Std.-Abw.: 1.92      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs α, if Item del.
10.6	4.4298	.59451	114	.74
10.7	4.5088	.56827	114	.81
10.8	4.4211	.57829	114	.76
10.9	4.4211	.62251	114	.83

## 3.2 Faktoren der Schülerinnen und Schüler

### Autonomieerleben (S\_AutoE)

Tabelle 113: Item-Statistik für S\_AutoE (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .75      M: 15.45      Varianz: 8.98      Std.-Abw.: 3.00      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
2.5	4.06	.97	1265	.69
2.6	3.90	.94	1265	.69
2.8	3.57	1.10	1265	.71
2.10	3.91	.95	1265	.69

### Soziale Eingebundenheit (S\_SozEi)

Tabelle 114: Item-Statistik für S\_SozEi (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .86      M: 18.03      Varianz: 6.79      Std.-Abw.: 2.60      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
2.7	4.54	.77	1265	.85
2.11	4.56	.77	1265	.81
2.13	4.57	.77	1265	.81
2.14	4.36	.78	1265	.83

## Kompetenzerleben (S\_KomEr)

Tabelle 115: Item-Statistik für S\_KomEr (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .74      M: 19.42      Varianz: 11.60      Std.-Abw.: 3.41      Items: 5**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
2.9	3.92	.99	1248	.67
2.12	3.73	.94	1248	.71
2.15	3.99	.92	1248	.71
2.16	3.74	.98	1248	.68
2.17	4.04	1.01	1248	.72

## Selbstwirksamkeitsüberzeugung (S\_SwüTG)

Tabelle 116: Item-Statistik für S\_SwüTG (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .89      M: 25.18      Varianz: 25.17      Std.-Abw.: 5.02      Items: 7**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
7.10	3.71	.87	1244	.89
3.3	3.65	.90	1244	.87
3.3	3.61	.925	1244	.87
3.3	3.54	.959	1244	.87
3.3	3.60	1.00	1244	.88
3.3	3.39	.91	1244	.87
3.3	3.68	.89	1244	.88

## Intrinsische Motivation (S\_MotIn)

Tabelle 117: Item-Statistik für S\_MotIn(Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .86      M: 15.28      Varianz: 11.51      Std.-Abw.: 3.39      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
7.1	3.86	1.00	1259	.82
7.2	3.77	1.04	1259	.82
7.4	3.96	.96	1259	.85
7.12	3.70	1.03	1259	.81

## Fachmotivation TCG (S\_MotTG)

Tabelle 118: Item-Statistik für S\_MotTG (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .83      M: 15.05      Varianz: 16.87      Std.-Abw.: 4.11      Items: 4**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
7.5	4.21	1.01	1252	.76
7.6	3.36	1.40	1252	.78
7.8 up	4.21	1.22	1252	.81
7.9	3.27	1.39	1252	.78

up: umgepolt

## Basteln und Reparieren in der Freizeit (S\_FreiA)

Tabelle 119: Item-Statistik für S\_FreiA (Ausgabe SPSS)

**$\alpha$ : .80      M: 9.69      Varianz: 10.15      Std.-Abw.: 3.19      Items: 3**

Item	Mittelwert	Std.-Abweichung	N	Cronbachs $\alpha$ , if Item del.
8.1	3.32	1.25	1257	.80
8.2	3.25	1.24	1257	.69
8.3	3.13	1.29	1257	.69